KEMENTERIAN PENDIDIKAN
BAHAGIAN MATRIKULASI

Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Keempat Tahun 2024

KonPPI-4

PENYELIDIKAN / PLC / INOVASI / KIK

2024

E-PROSIDING

MELESTARI INOVASI DALAM MEREALISASI PENDIDIKAN MASA HADAPAN

JILID 3 : INOVASI PENDIDIKAN

Penaja:
Yayasan Guru Tun Hussein Onn

MALAYSIA MADANI

Anjuran Bersama:
Bahagian Matrikulasi KPM &
Kolej Matrikulasi Melaka

KEMENTERIAN PENDIDIKAN
BAHAGIAN MATRIKULASI

Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia
Kali Keempat Tahun 2024
(KonPPI-4 2024)

https://sites.google.com/kmm.matrik.edu.my/konppi-4-2024

Melastari Inovasi Dalam Merealisasi Pendidikan Masa Hadapan

18 - 20 Ogos 2024

A'FAMOSA RESORT
MELAKA

Diterbitkan oleh:

Bahagian Matrikulasi
Kementerian Pendidikan Malaysia
Aras 6 & 7, Blok E15, Kompleks E
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan
62604 Putrajaya
Malaysia
Tel. / Fax: 03-88844083 / 03-88844028

dengan kerjasama

Kolej Matrikulasi Melaka
Kementerian Pendidikan Malaysia
78300 Masjid Tanah
Melaka
Tel / Fax: 06-3832000 / 06-3847196

Hak Cipta Terpelihara Oleh:

Bahagian Matrikulasi, Kementerian Pendidikan Malaysia
dan Kolej Matrikulasi Melaka

KONVENSYEN PENYELIDIKAN,
KOMUNITI PEMBELAJARAN PROFESSIONAL (PLC)
DAN INOVASI PENDIDIKAN PROGRAM MATRIKULASI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
KALI KEEMPAT 2024

JILID 3: INOVASI PENDIDIKAN

Melestari Inovasi Dalam Merealisasi Pendidikan Masa Hadapan

e ISBN 978-629-99646-7-4

Semua bahagian daripada e-book ini tidak boleh diterbitkan semula, disimpan dengan cara yang boleh dipergunakan lagi, ataupun dipindahkan kepada sebarang bentuk atau sebarang cara, sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanikal dan sebagainya sebelum mendapat izin bertulis daripada penerbit.

KonPPI-4 2024

SIDANG EDITOR

PENAUNG

YBrs. Tuan Haji Azman bin Haji Adnan
Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia

PENASIHAT

YBrs. Tuan Haji Shafruddin bin Haji Ali Hussin
Timbalan Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia
Sektor Pembangunan Profesionalisme

PENGERUSI

YBrs. Tuan Haji Mohd Kassim bin Haji Jaafar
Pengarah Bahagian Matrikulasi KPM

TIMBALAN PENGERUSI I

YBrs. Dr. Hajah Shariffah Sebran Jamila binti Syed Imam
Timbalan Pengarah
Sektor Dasar dan Perancangan BMKPM
(sehingga 2 Ogos 2024)

TIMBALAN PENGERUSI II

Encik Mohd Azeli bin Abdul Latif
Pengarah
Kolej Matrikulasi Melaka

SETIAUSAHA

Puan Bibi Aishah binti Roslan
Ketua Penolong Pengarah
Sektor Dasar dan Perancangan BMKPM

SETIAUSAHA BERSAMA

Puan Nor'aini binti Mohammad
Timbalan Pengarah
Kolej Matrikulasi Melaka

SIDANG EDITOR

PENYELARAS KonPPI-4

Puan Safizan binti Zainal Khairi

SETIAUSAHA

Puan Zatil Syarafina binti Mohd Fauzi
Puan Maisarah binti Mokhtar

PANEL EDITOR

Puan Siti Mahayan binti Hashim
Puan Michelle Mariam binti Abu Bakar
Puan Zuhaila binti Muhamad
Puan Nor Nabilah binti Ab Ghafar
Puan Fatimah binti Ismail
Encik Mohamad Fahmi Faiz bin Abd. Ghani
Puan Hazana binti Kamaruddin
Puan Nurul Ain binti Malek
Puan Nurun Ain Najwa binti Nordin
Puan Haslina binti Kamaruddin
Puan Nurul Syafiqah binti Zakariya
Encik Mohamad Zairul bin Md Razali
Puan Zaharah binti Bahari
Encik Usman bin Sharifudin
Encik Mohd Rusydi bin Mohd. Rosli
Puan Marziah binti Mohamad
Dr. Mariani binti Jaafar
Puan Nor Idayu binti Azmi

GRAFIK

Puan Siti Mahayan binti Hashim
Puan Zuhaila binti Muhamad

SIDANG EDITOR

PANEL PENILAI

Penyelidikan

Prof. Madya Dr. Fariza Puteh Behak (Ketua Panel Penilai)
Prof. Madya Dr. Noor Saazai binti Mat Saad
Dr. Rozaini binti Tukimin
Dr. Mohd Sukri bin Zainol
Dr. Mohd Asnorhisham bin Adam
Dr. Shahrir Affandi bin Daud @ Mohamed

Inovasi Pendidikan

Dr. Hazleena binti Baharun
Prof. Madya Dr. Ramiaida binti Darmi
Ts. Mohd Farid bin Rahat
Prof. Ir. Ts. Dr. Sivarao Subramonian

PLC

Dr. Jeffri bin Mat Yasim @ Mat Yaman
Dr. Ekerim A/P Din Chen

KIK

Encik Md Yatim bin Ariffin
Puan Azmah binti Shuib

KANDUNGAN JILID 3

	MUKA SURAT
SIDANG EDITOR	iii
KATA ALU-ALUAN YANG BERHORMAT MENTERI PENDIDIKAN	xi
KATA ALU-ALUAN KETUA PENGARAH PENDIDIKAN MALAYSIA	xii
KATA ALU-ALUAN PENGARAH BAHAGIAN MATRIKULASI	xiii
KATA ALU-ALUAN PENGARAH KOLEJ MATRIKULASI MELAKA	xiv

PEMENANG KATEGORI INOVASI PENDIDIKAN

C-KREBS *Kolej Matrikulasi Melaka* Pencapaian : Platinum	1
e- BRC: Biology Resource Centre *Kolej Matrikulasi Johor* Pencapaian : Emas	12
Graph Sketching Kit (GSK) 3.0 *Kolej Matrikulasi Labuan* Pencapaian : Perak	24
Fun Kit *SK Bandar Tenggara 1* Pencapaian : Gangsa	35
Lattice Fraction *SK Taman Seri Kota* Pencapaian : Saguhati 1	44
UrineXphlore *Kolej Matrikulasi Melaka* Pencapaian : Saguhati 2	54
iHADIR *Kolej Matrikulasi Pahang* Pencapaian : Saguhati 3	65

Polar Bottle Easy Kit (PBE-Kit V2) 73
Kolej Matrikulasi Labuan
Pencapaian : Saguhati 4

MATREX 83
Kolej Matrikulasi Johor
Pencapaian : Saguhati 5

*Pemenang-pemenang KonPPI-4 2024 ditentukan oleh panel juri setiap kategori berdasarkan penilaian kertas penyelidikan dan pembentangan.

INOVASI PENDIDIKAN

SUBTEMA 1 : PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN (PdP)

1. Modul Digital Power-O-Chem 94
Kolej Matrikulasi Selangor

2. e-DC 104
Pusat Asasi Universiti Pertahanan Bersama Kolej Matrikulasi Pahang

3. ChemMatric: Platform Pembelajaran Digital 112
Kolej Matrikulasi Pahang

4. Penggunaan Effective Resistance Digital Flashcard Bagi Topik Resistor Ke Arah Melestari Inovasi Pendidikan Digital 124
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

5. Pembangunan Model Animasi Digital (MAD) Menggunakan Microsoft Power Point Dalam Pengajaran Dan Pemudahcaraan (PdPc) Mata Pelajaran Fizik 135
Kolej Tingkatan Enam Desa Mahkota

6. MiSD: Microscope Slide Detector 146
Kolej Matrikulasi Johor

7. Smart AcBa Kit 157
Kolej Matrikulasi Pahang

8. eTOH 2.0 171
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

9. ReproQuest: Evolution Of Emissary 181
Kolej Matrikulasi Pahang

10. rDNA Pocket Plus 192
Kolej Matrikulasi Melaka

11. ViRaDEx: Virtual Rat Dissecting Experiment Apps 202
Kolej Matrikulasi Johor

12. 'Gravity Challange' Dalam Eksperimen Ayunan Bandul 211
Kolej Matrikulasi Kelantan

13. SASI_BOT: Membantu Pelajar Melakar Graf Fungsi Eksponen Dan Logaritma 223
Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor

14. EX2GO 233
Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor

15. Match-It 244
Kolej Matrikulasi Johor

16. e-Module TECHNOTE 255
Kolej Matrikulasi Johor

17. Kad KBAT Bahasa Arab, Bahasa Inggeris Dan Bahasa Melayu (KABIM) 266
Sekolah Menengah Agama Nilai

18. iv2U: Interview To University 279
Kolej Matrikulasi Perak

19. Or.CHEM-Able: Inovasi Mengulangkaji Tindak Balas Kimia Organik Melalui Medium Permainan Bagi Pelajar Jurusan Sains, Program Matrikulasi 292
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

20. OrbiTech Kit 301
Kolej Matrikulasi Pahang

21. Digital Cost-Think Fun 313
Kolej Matrikulasi Melaka

22. Aplikasi FAME Dalam Pengurusan Markah Dan Konsultasi 322
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang

23. Pro-Mo Toolkit 2.0 333
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

24. Interactive DoITS 344
Kolej Matrikulasi Kelantan

25. Ray-Cox 353
Kolej Matrikulasi Melaka

26. The Dark Condition Cover 363
Kolej Matrikulasi Kelantan

27. Glyco-Explore 376
Kolej Matrikulasi Labuan

28. Smart Arrow Detector (S.A.D) Meningkatkan Kemahiran Menyelesaikan Masalah Dan Pencapaian Forces Dalam Kalangan Pelajar Matrikulasi 386
Kolej Matrikulasi Kedah

29. Measurement Component Kit (Resistor, Capacitor & Diode) 397
Kopej Vokasional Batu Lanchang

30. VIP Notes 407
Kolej Matrikulasi Kelantan

31. BioD Flash-Game Card 415
Kolej Matrikulasi Kedah

32. Grammar Interactive Room (GraIner) 426
Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang

33. STEMPro Meningkatkan Tahap Pengetahuan Asas Subjek Stem Dalam Kalangan Pelajar Matrikulasi 435
Kolej Matrikulasi Kedah

34. Wheel Converter 443
SMK Senawang

35. EMC-Transformasi Pengurusan Sijil Cuti Sakit Pelajar Kolej Matrikulasi Kedah Melalui Platform Surveyheart.Com 453
Kolej Matrikulasi Kedah

36. i-Accounting Assessment 459
Kolej Matrikulasi Perlis

37. Infinity Portable Toolbag With eBook (IPTWeB) 466
Kolej Vokasional Sultan Abdul Samad

38. E-SenanJana 479
Institut Pendidikan Guru Kampus Sultan Mizan

39. Meningkatkan Penguasaan Konsep Potentiometer Pelajar Matrikulasi Menggunakan Potentiometer Digital Flashcard Ke Arah Melestari Inovasi Pendidikan Digital 485
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

SUBTEMA 2: PEMBANGUNAN KARAMAH INSANIAH

40. The HATS : Cybersecurity Education Through Gamification 496
Jabatan Pendidikan Negeri Kedah

41. e-AKSI 503
Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah

Lampiran bagi setiap kertas penyelidikan adalah merujuk kepada penulis berkenaan.

KATA ALU-ALUAN
YANG BERHORMAT MENTERI PENDIDIKAN

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Salam Sejahtera dan Salam Malaysia MADANI.

Sekalung tahniah dan syabas saya ucapkan kepada Bahagian Matrikulasi dan Kolej Matrikulasi Melaka atas penganjuran Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ke-4 Tahun 2024 (KonPPI-4 2024). Rakaman penghargaan saya nukilkan kepada Yayasan Guru Tun Hussein Onn yang setia menjadi penaja utama konvensyen ini. Saya turut ingin merakamkan ucapan syabas dan tahniah kepada pembentang dan peserta atas penglibatan dan sokongan anda untuk bersama-sama menjayakan KonPPI-4 2024.

Penganjuran KonPPI-4 2024 ini adalah sebahagian daripada usaha berterusan KPM dalam memantapkan profesionalisme warga pendidik bagi melestari pendidikan berkualiti. Tema KonPPI-4 2024, iaitu "Melestarikan Inovasi dalam Merealisasikan Pendidikan di Masa Hadapan" bertepatan dalam usaha pembudayaan amalan inovasi dalam kalangan warga pendidik agar mempunyai kompetensi yang tinggi menerusi platform perkongsian ilmu. Wacana ini penting sebagai panduan atau teladan yang boleh diadaptasikan dalam pendidikan untuk melahirkan pelajar yang berilmu pengetahuan, berkemahiran tinggi, kreatif dan kritis, inovatif dan berdaya saing serta memberi penekanan kepada aspek pembentukan adab, akhlak dan sahsiah demi menjana modal insan unggul.

Akhir kata, saya berharap KonPPI-4 2024 ini menjadi wacana diskusi dan perkembangan ilmu unggul kepada warga pendidik semua. Semoga amalan terbaik yang diperoleh melalui KonPPI-4 ini, boleh diadaptasi ke arah memacu kejayaan transformasi pendidikan negara dengan cemerlang. Selamat maju jaya!

Sekian, terima kasih.

YB FADHLINA BINTI SIDEK

KATA ALU-ALUAN
KETUA PENGARAH PENDIDIKAN MALAYSIA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Salam Sejahtera, Salam Malaysia MADANI.

Tahniah dan syabas saya ucapkan kepada Bahagian Matrikulasi dan Kolej Matrikulasi Melaka atas penganjuran Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Keempat Tahun 2024 (KonPPI-4 2024). Saya juga ingin merakamkan penghargaan kepada Yayasan Guru Tun Hussein Onn atas kesudian menjadi penaja KonPPI-4 2024.

'Melestari Inovasi dalam Merealisasikan Pendidikan Masa Hadapan' merupakan tema yang bertepatan dengan aspirasi dan dasar KPM. Ianya juga bertepatan dengan usaha KPM dalam memastikan dunia pendidikan di negara kita terus berevolusi ke arah pendidikan yang bercirikan teknologi digital bagi memenuhi cabaran pendidikan semasa. Melalui pendedahan kepada bidang teknologi dan inovasi dalam pendidikan, kita membawa aspirasi pendidikan pada landasan yang betul ke arah pendidikan moden Revolusi Industri 5.0 (IR 5.0).

Saya percaya konvensyen ini akan membuahkan manfaat yang tinggi dalam memastikan pendidikan di Malaysia, khususnya Program Matrikulasi KPM mencapai misi dan visi yang telah ditetapkan. Saya berdoa agar penganjuran KonPPI ini akan diteruskan pada masa hadapan dengan tema yang relevan dengan perkembangan semasa serta penyertaan yang lebih meriah. Semoga jumpa lagi!

Sekian, terima kasih.

TUAN HAJI AZMAN BIN HAJI ADNAN

KATA ALU-ALUAN
PENGARAH
BAHAGIAN MATRIKULASI

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Salam Sejahtera, dan Salam Malaysia MADANI.

Alhamdulillah syukur ke hadrat Allah SWT, dengan limpah dan kurnia-Nya mengizinkan Bahagian Matrikulasi dan Kolej Matrikulasi Melaka menganjurkan Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Keempat Tahun 2024 (KonPPI-4 2024) dengan jayanya. Ucapan penghargaan dan terima kasih juga dirakamkan kepada Yayasan Guru Tun Hussein Onn yang merupakan penaja utama KonPPI selama empat tahun berturut-turut.

KonPPI-4 2024 dengan tema "Melestari Inovasi dalam Merealisasikan Pendidikan Masa Hadapan" senada dengan rukun Malaysia MADANI dan Tujuh Teras Nadi Keunggulan KPM yang menekankan aspek karamah insaniah dalam dunia digital bagi mendepani cabaran baharu pendidikan. Menerusi KonPPI-4 2024, saya pasti warga KPM dapat meluaskan jalinan dan jaringan kolaboratif secara profesional melalui penyelidikan, PLC, inovasi pendidikan dan KIK dan seterusnya merancang transformasi pengajaran dan pembelajaran (PdP) selaras dengan keperluan pendidikan semasa.

Saya sesungguhnya yakin dengan kemampuan warga pendidik semua dalam mendepani cabaran baharu dunia pendidikan yang dinamik dan progresif ini. Selamat maju jaya!

Sekian, terima kasih.

TUAN HAJI MOHD KASSIM BIN HAJI JAAFAR

KATA ALU-ALUAN
PENGARAH
KOLEJ MATRIKULASI MELAKA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Salam Sejahtera dan Salam Malaysia MADANI.

Syukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan izin-Nya jua kita dapat bersama-sama menjayakan Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali ke-4 Tahun 2024 (KonPPI-4 2024).

Saya berbesar hati atas kepercayaan Bahagian Matrikulasi melantik Kolej Matrikulasi Melaka (KMM) selaku tuan rumah KonPPI-4 2024. Ini memberikan satu pengalaman yang mengujakan seluruh keluarga KMM menguruskan satu acara yang gah dan penuh keilmuan. KonPPI-4 2024 ini mampu menjadi wadah kepada warga pendidik untuk mendorong budaya inovasi, kolaborasi, dan pengembangan profesional dalam bidang pendidikan. Perkongsian yang meluas terhadap impak teknologi kepada kepada proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) dalam dunia serba mencabar ini juga dapat menyediakan pendidik serta pelajar untuk lebih berdaya saing dan kalis masa hadapan.

Akhir kata, sekali lagi saya ingin merakamkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada seluruh Jawatankuasa Pelaksana KonPPI-4 2024 serta semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung. Semoga penganjuran konvensyen pada kali ini berjaya mencapai objektif dan matlamat yang ditetapkan.

Sekian, terima kasih.

ENCIK MOHD AZELI BIN ABDUL LATIF

C-KREBS

Nazihah binti Zainal [1]
Siti Mahayan binti Hashim [2]
Abdul Aziz bin Abd Kadir [3]

[1,2,3] *Kolej Matrikulasi Melaka*

Email: nazihah@kmm.matrik.edu.my

ABSTRAK

Subtopik Kitar Krebs merupakan peringkat kedua dalam topik Respirasi Sel. Subtopik ini tidak pernah diajar di sekolah menengah secara terperinci kerana ianya tiada dalam silibus KSSM Tingkatan 4. Hal ini menyebabkan pelajar menghadapi kesukaran dalam mengingati proses yang berlaku dalam Kitar Krebs. Hasil semakan ujian bagi topik ini di dapati pelajar tidak dapat mengingati nama proses dan nama molekul yang terlibat dalam Kitar Krebs. Selain itu, pelajar juga tidak dapat mengingati di mana produk sampingan dihasilkan dalam kitaran ini. Oleh itu, satu inisiatif dilaksanakan untuk mencipta satu inovasi pembelajaran iaitu C-KREBS. C-KREBS merupakan sebuah komik yang menerangkan peringkat-peringkat yang ada di dalam Kitar Krebs dengan menggunakan bahasa yang mudah difahami dan warna yang menarik. C-KREBS dapat membantu pelajar memahami dan mengingati nama proses dan nama molekul serta produk sampingan yang dihasilkan. Inovasi ini dihasilkan dengan menggunakan perisian Paint Sai2 Tool dan Canva. Inovasi C-KREBS dikongsikan kepada pelajar melalui WhatsApp dan Telegram dalam bentuk Anyflip dan PDF. Inovasi ini sesuai digunakan di peringkat Matrikulasi, Tingkatan 6 dan Asasi Sains. C-KREBS mudah diakses menggunakan pelbagai jenis peranti dan memenuhi gaya pembelajaran kendiri dan berpusatkan pelajar. Ianya juga bersifat mesra pengguna dan boleh digunakan di mana-mana pada bila-bila masa sahaja.

Kata Kunci: C-KREBS, Kitar Krebs, komik

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Berdasarkan Spesifikasi Kurikulum Biologi Program Matrikulasi KPM bagi semester 2, kebanyakan topik yang diajar melibatkan proses atau mekanisma yang berlaku di dalam tubuh manusia dan tumbuhan seperti Respirasi Sel, Fotosintesis, Sistem Pengangkutan dan sebagainya. Topik-topik ini agak sukar bagi pelajar untuk memahami dan mengingati setiap proses yang terlibat secara terperinci.

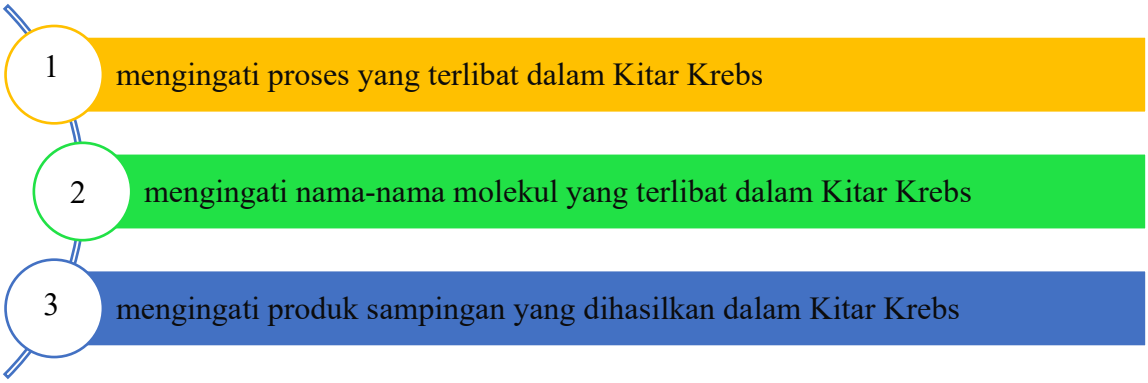
1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN INOVASI

Projek inovasi ini adalah bertujuan untuk menghasilkan sebuah komik yang dinamakan sebagai C-KREBS yang menggambarkan proses Kitar Krebs dengan menggunakan bahasa yang mudah untuk difahami pelajar. Inovasi ini diharap dapat membantu pelajar memahami

dan mengingati proses tersebut dengan mudah. Selain itu, inovasi ini boleh digunakan oleh pelajar ataupun pensyarah di dalam mahupun di luar kelas.

1.3 OBJEKTIF

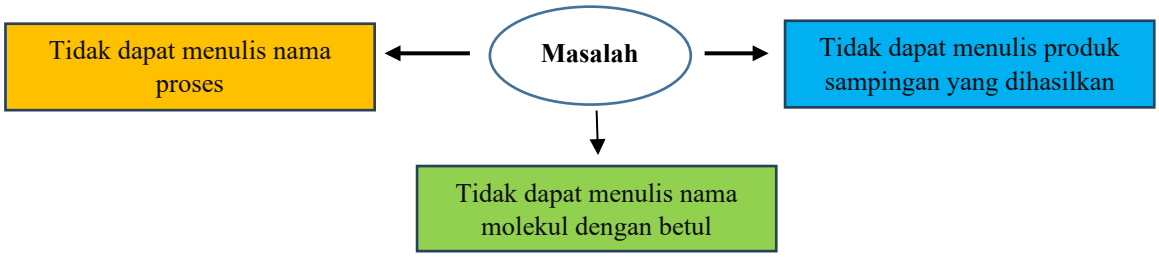
Pelaksanaan inovasi ini mempunyai beberapa objektif iaitu membantu pelajar:



2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Kitar Krebs dalam topik Respirasi Sel merupakan subtopik yang sukar dan baharu bagi pelajar kerana ianya tiada di dalam silibus KSSM Tingkatan 4. Subtopik ini memerlukan pelajar memahami dan mengingati setiap nama proses dan molekul yang terlibat serta produk sampingan yang dihasilkan. Keadaan ini akan menyukarkan pelajar untuk menjawab soalan peperiksaan dengan baik. Semasa sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi subtopik Respirasi Aerobik berlangsung, pensyarah mendapati terdapat 60% pelajar tidak dapat menerangkan proses Kitar Krebs dengan tepat. Masalah ini dapat dibuktikan dengan semakan Ujian Topikal 5 yang dijalankan oleh pensyarah. 60% pelajar mendapat markah sekitar 0 – 4 markah daripada 8 markah keseluruhannya. Berikut adalah masalah yang diperolehi daripada semakan ujian tersebut:



Rajah 1. Masalah yang dihadapi pelajar dalam mempelajari Kitar Krebs.

Selain itu juga, laporan kerja calon (LKC) PSPM II, sesi 2022/2023 juga menunjukkan bahawa pelajar menggunakan istilah yang salah bagi menunjukkan sesuatu proses yang berlaku dalam Kitar Krebs terutama melibatkan proses oksidasi. Pelajar juga salah menulis nama molekul dan tidak menulis urutan proses yang betul.

Tambahan pula, subtopik ini merupakan subtopik popular dalam PSPM di mana pembahagian markah adalah 16.25% daripada markah keseluruhan kertas Biologi SB025.

Memandangkan markah yang diperuntukkan agak tinggi, maka ia akan memberi kesan kepada markah keseluruhan pelajar sekiranya tidak dapat menjawab soalan subtopik ini dengan baik.

3	Kebanyakan calon kehilangan markah kerana menggunakan istilah "convert" yang tidak bertepatan bagi proses yang melibatkan oksidasi, ejaan nama substrat yang salah serta tidak tidak mengikut urutan proses dalam Kitar Krebs

Rajah 2. Laporan kerja calon (LKC) berkaitan subtopik Kitar Krebs.

Sehubungan itu, kami telah berbincang untuk mencari jalan penyelesaian kepada masalah pelajar di mana kami telah menghasilkan sebuah komik iaitu C-KREBS. Penggunaan komik dalam pengajaran dan pembelajaran adalah bersesuaian kerana komik mempunyai jalan cerita dan bahasa yang ringkas, karakter yang menarik dan dapat mengekalkan fokus pelajar untuk membaca berbanding dengan membaca nota penuh.

2.2 NOVELTI

Inovasi C-KREBS merupakan idea asli daripada kumpulan kami yang mempunyai nilai novelti yang tinggi. Ianya adalah inovasi yang unik dan merupakan karya kreatif yang dihasilkan sendiri. Penghasilan komik ini adalah bertujuan untuk membantu menyelesaikan masalah pembelajaran pelajar. Inovasi ini juga dicipta mengikut Spesifikasi Kurikulum Biologi Program Matrikulasi KPM supaya ianya sesuai dengan pembelajaran pelajar dan memudahkan pelajar untuk membuat rujukan terutama semasa ulangkaji secara kendiri.

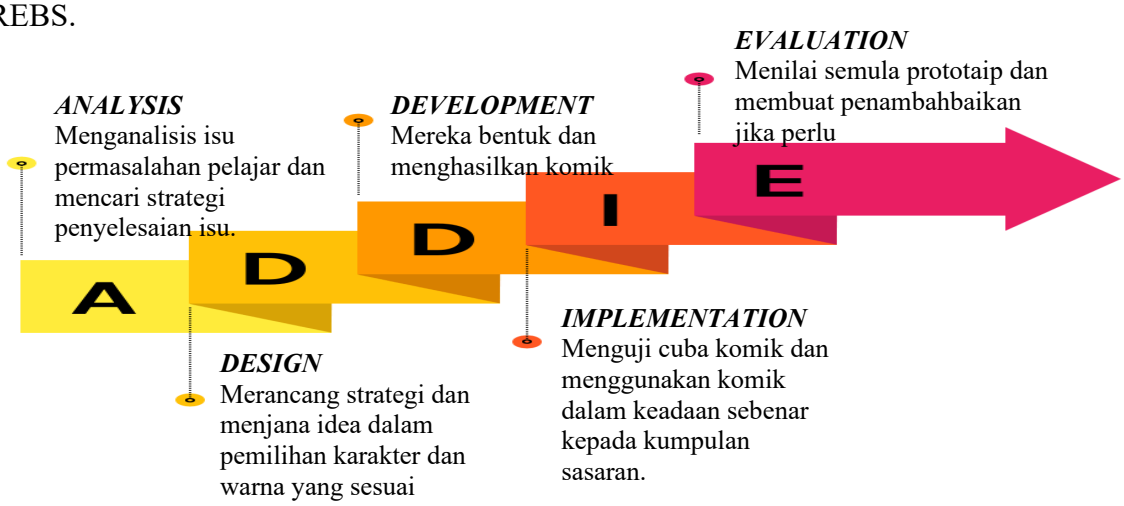
2.3 KUMPULAN SASARAN

Inovasi C-KREBS disasarkan kepada pelajar Sistem Dua Semester, jurusan Sains Hayat bagi sesi 2023/2024 seramai 30 orang pelajar.

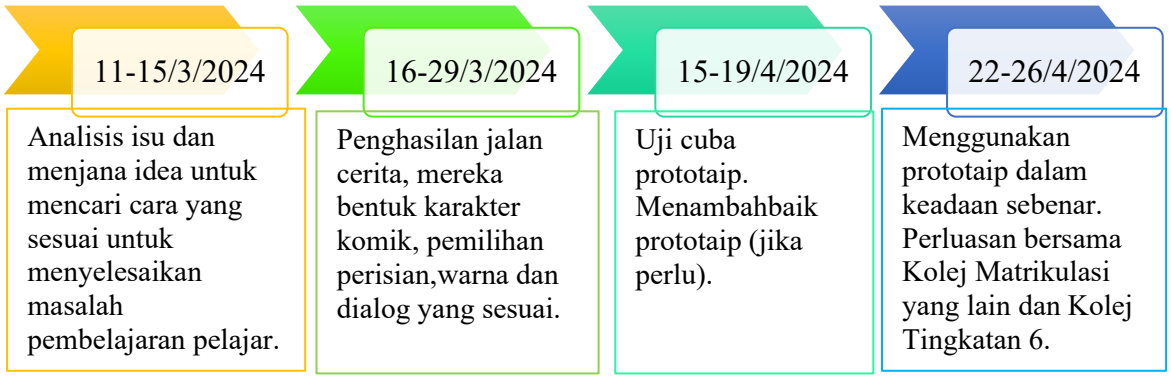
3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Kumpulan inovasi kami telah menggunakan pendekatan *Design Thinking ADDIE* iaitu *Analysis, Design, Development,* Implementation dan *Evaluation* dalam membina komik C-KREBS.



3.2 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI



Rajah 3: Garis masa penghasilan C-KREBS

3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

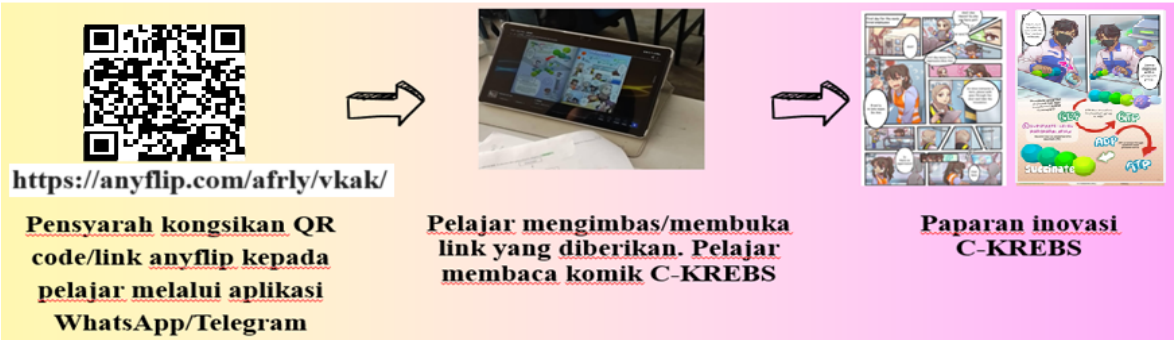
Kaedah Penghasilan C-KREBS

Penghasilan inovasi C-KREBS adalah dengan menggunakan perisian *Paint Sai2 Tool* dan *Canva*.

Rajah 4. Kaedah penghasilan C-KREBS

Kaedah Perkongsian Inovasi Kepada Pelajar

Inovasi C-KREBS dikongsikan kepada pelajar melalui aplikasi *WhatsApp* dan *Telegram* dalam bentuk *Anyflip* dan format PDF.



Rajah 5. Kaedah perkongsian inovasi

3.4 UJI CUBA

Kumpulan kami telah menjalankan uji cuba prototaip yang melibatkan 2 orang pensyarah dari Kolej Matrikulasi Melaka dan seorang pensyarah dari Kolej Matrikulasi Kedah serta 3 orang pelajar Kolej Matrikulasi Melaka. Ini bertujuan untuk menguji samada C-KREBS ini sesuai dan berkesan untuk membantu pelajar memahami proses Kitar Krebs dengan mudah. Berikut adalah maklum balas yang diperolehi daripada dapatan uji cuba:

Jadual 1. Deskripsi inovasi dan keputusan uji cuba

<table>
<tr><td colspan="2">
</td><td>Deskripsi prototaip:
- Menerangkan langkah demi langkah yang berlaku dalam Kitar Krebs.
- Nama-nama molekul di setiap langkah disertakan gambar bilangan karbon untuk memudahkan pelajar mengingati bilangan karbon.
- Pada setiap langkah juga ditunjukkan produk sampingan yang terhasil.
- Setiap proses dilabelkan dengan nombor untuk memudahkan pelajar membaca komik mengikut turutan.
- Karakter yang comel dengan warna yang menarik.
- Reka bentuk grafik juga menarik untuk menarik minat pelajar.</td></tr>
<tr><td>Kekuatan:</td><td>Kelemahan:</td><td>Keputusan:</td><td>Cadangan Penambahbaikan:</td></tr>
<tr><td>- Bahan PdP digital yang menarik.
- Penggunaan watak, warna yang menyerlah, dapat menarik minat pelajar untuk membaca.
- Penggunaan ayat penerangan yang ringkas dan jelas mampu membantu pelajar memahami Kitar Krebs dengan baik.
- Turutan proses dilabel dengan nombor membantu pembaca mengikuti langkah yang betul dalam proses Kitar Krebs.</td><td>Tiada</td><td>Uji cuba BERJAYA</td><td>Tiada</td></tr>
</table>

(Maklum balas uji cuba dilampirkan dalam Lampiran 1)

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 MUDAH DIGUNAKAN/MESRA PENGGUNA

Inovasi C-KREBS sangat mudah digunakan dan boleh diakses secara dalam talian atau di luar talian internet. Pengguna boleh membaca komik ini dengan menggunakan pelbagai peranti seperti telefon pintar, tablet, komputer riba dan sebagainya. Komik ini juga boleh

dibaca pada bila-bila masa sama ada di dalam atau di luar kelas. Hal ini dapat memberi peluang kepada pelajar untuk menjalani sesi pembelajaran yang menarik serta berkesan. Pelajar juga boleh menggunakan komik ini untuk membuat ulangkaji kendiri kerana Kitar Krebs ini merupakan subtopik yang popular di dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM).

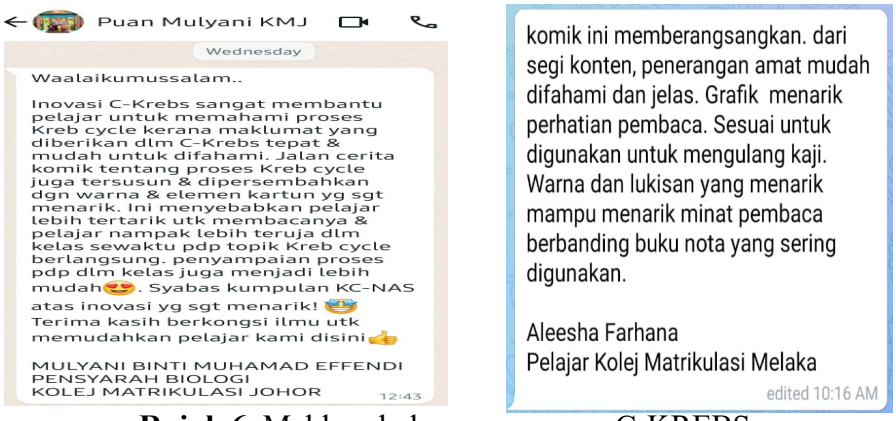
4.2 KEBERKESANAN INOVASI

Soal selidik telah diedarkan kepada 30 orang pelajar untuk mendapatkan maklum balas daripada pelajar melalui *Google Form* (https://shorturl.at/lvwM8). Soal selidik ini mempunyai 7 item, 5 skala *Likert* dan dijalankan selepas inovasi ini diperkenalkan kepada pelajar. Hasil dapatan daripada soal selidik mendapati lebih daripada 80% pelajar bersetuju inovasi ini sesuai digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran kerana dapat membantu pelajar untuk memahami dan mengingati proses yang berlaku dalam Kitar Krebs.

Jadual 2. Hasil dapatan dari soal selidik yang di jalankan.

Item	Skala 5 (Sangat setuju)
Rekabentuk grafik yang menarik	86.7%
Kombinasi warna yang sangat menarik	96.7%
Tulisan yang digunakan sangat sesuai dan mudah dibaca	86.7%
Penyusunan jalan cerita tersusun dan mudah difahami.	83.3%
C-KREBS membantu dalam memahami proses Kitar Krebs	86.7%
C-KREBS membantu dalam mengingati proses Kitar Krebs	80.0%
C-KREBS menarik dan patut disebar luas	83.3%

Selain daripada soal selidik, beberapa maklum balas diterima daripada beberapa orang pensyarah dan pelajar matrikulasi yang telah menggunakan komik ini. Mereka memberi maklum balas yang positif berkenaan penggunaan C-KREBS dalam pengajaran dan pembelajaran.



Rajah 6. Maklum balas penggunaan C-KREBS

4.3 BERPOTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

C-KREBS memiliki potensi untuk dikembangkan dengan Teknologi *Augmented Reality (AR)* di mana C-KREBS dalam bentuk 2D boleh ditukarkan kepada model 3D. Ini mungkin dapat membantu pelajar melihat pergerakan molekul yang terhasil di setiap langkah proses Kitar Krebs.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

Penjimatan masa

C-KREBS mampu untuk menjimatkan masa pensyarah mengajar di dalam kelas. Pengajaran pensyarah selama 1 jam dapat dikurangkan kepada 50%. Pensyarah tidak perlu melukis secara terperinci proses terlibat di papan putih. Dengan menggunakan komik ini, pensyarah hanya perlu menerangkan cara penggunaan komik kepada pelajar. Sekiranya pelajar tidak memahami proses yang berlaku, pensyarah hanya perlu menerangkan bahagian yang tidak difahami sahaja. Selain itu, ianya juga dapat menjimatkan masa pelajar untuk membuat ulangkaji. Kebergantungan pelajar terhadap pensyarah dapat dikurangkan. Pembelajaran berpusatkan pelajar dapat diaplikasikan.

Penjimatan kos

Penghasilan inovasi ini adalah dengan menggunakan perisian *Paint Sai2 Tool* dan *Canva*. Berikut adalah anggaran kos untuk membina inovasi C-KREBS:

Jadual 3. Anggaran kos membina C-KREBS

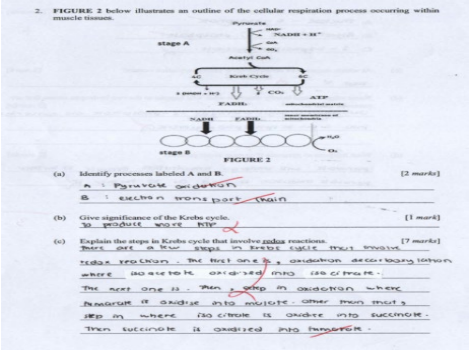
Bahan	Kos (RM)
Perisian *Paint Sai2 Tool*	38.99
Canva	0
Jumlah	**38.99**

Kos yang digunakan hanyalah untuk pembelian perisian *Paint Sai2 Tool.* Namun begitu, perisian ini boleh digunakan untuk membina komik yang lain di masa akan datang. Manakala *Canva* pula, boleh diakses secara percuma.

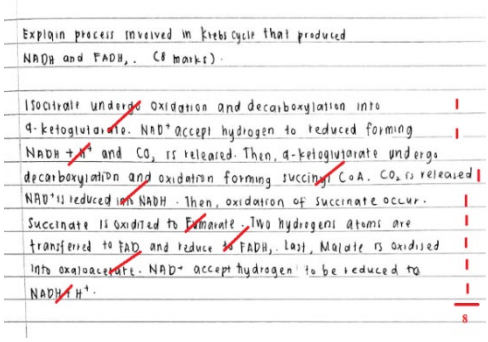
Peningkatan produktiviti

Inovasi ini dapat meningkatkan produktiviti dari segi pengajaran pensyarah dan pembelajaran pelajar. Berikut adalah impak dan kesan inovasi C-KREBS terhadap pelajar dan pensyarah.

Kesan kepada pelajar



Sebelum inovasi dijalankan



Selepas inovasi dijalankan

Rajah 7. Sampel jawapan pelajar

Impak kepada pelajar

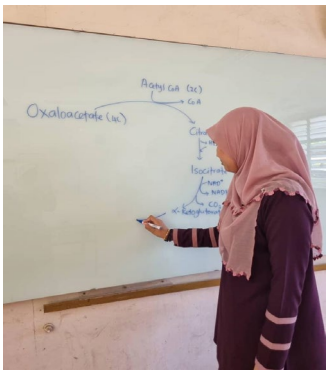
- Pelajar mendapat skor penuh
- Pelajar lebih yakin dalam menjawab soalan
- Masa menjawab soalan adalah lebih cepat
- Pembelajaran lebih santai
- Memudahkan pelajar membuat ulangkaji
- Pelajar lemah dapat menjawab soalan dengan baik
- Dapat mengekalkan fokus pelajar kerana komik ini menarik

Sampel jawapan pelajar sebelum inovasi dijalankan menunjukkan pelajar tidak dapat menjawab soalan dengan baik kerana pelajar tidak dapat mengingati proses dan nama molekul dengan tepat serta produk sampingan yang terhasil. Selepas inovasi C-KREBS diperkenalkan kepada pelajar, berlaku perubahan dalam pembelajaran pelajar. Pelajar lebih bersemangat untuk belajar Kitar Krebs kerana mereka mengatakan komik ini menarik dan mudah untuk mereka memahami proses yang berlaku. 86.7% pelajar dapat menjawab soalan yang diberikan dengan tepat. Dapatan ini menunjukkan penggunaan C-KREBS dalam menerangkan Kitar Krebs dapat membantu menyelesaikan masalah pembelajaran pelajar.

Jadual 4: Analisis markah pelajar sebelum dan selepas inovasi dijalankan

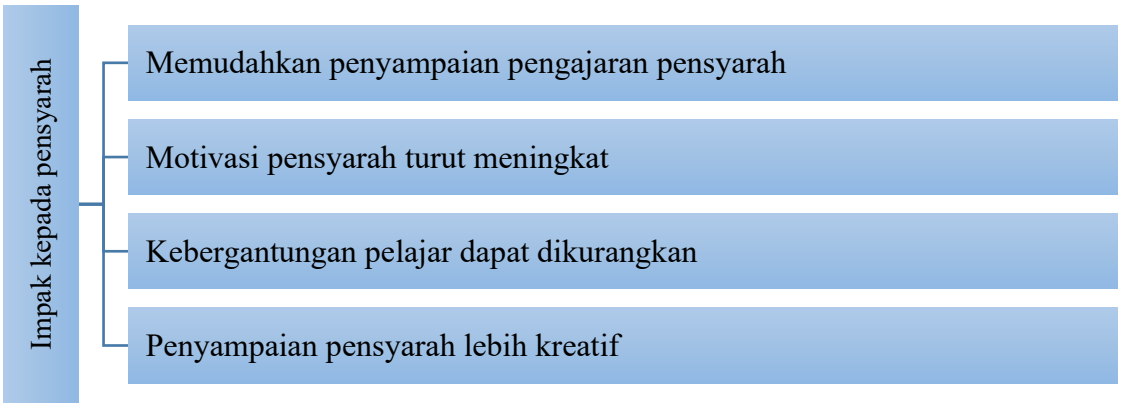
Markah	Ujian Topikal 5 (Sebelum inovasi)		Ujian Topikal 5 (Selepas inovasi)	
	Bilangan pelajar	Peratus (%)	Bilangan pelajar	Peratus (%)
0 – 2	8	26.7	0	0
3 – 4	10	30.3	0	0
5 – 6	10	30.3	4	13.3
7 – 8	2	6.7	26	86.7
Total	30	100.0	30	100.0

Kesan kepada pensyarah



Rajah 8. Sebelum inovasi dijalankan

Rajah 9. Semasa penggunaan C-KREBS



Pengajaran menggunakan C-KREBS memudahkan pensyarah mengajar Kitar Krebs kerana komik ini menunjukkan penerangan yang lebih jelas dari segi bilangan karbon dalam setiap molekul, produk sampingan yang terhasil dan nama proses yang terlibat. Pensyarah juga dapat mengajar dalam keadaan yang santai dan masa pengajaran dapat dipendekkan.

Peningkatan kepuasan pelanggan

C-KREBS dapat meningkatkan kepuasan pelanggan kerana inovasi ini dapat membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah pembelajaran dalam subtopik Kitar Krebs. Pembelajaran pelajar tidak hanya bergantung kepada penerangan pensyarah sahaja. Selain itu, inovasi ini dapat membantu pensyarah menjadi lebih kreatif dalam penyampaian pengajaran.

5.2 SIGNIFIKAN

Inovasi C-KREBS memberikan signifikan yang tinggi kerana komik ini boleh dibaca oleh semua peringkat umur sama ada dalam atau luar bidang pendidikan. Selain itu, ianya menekankan pembelajaran secara kendiri dan berpusatkan pelajar. Inovasi ini memberi manfaat kepada pelajar dan pensyarah Kolej Matrikulasi Melaka. Ianya juga boleh digunakan oleh institusi pendidikan yang lain seperti Kolej Tingkatan 6 dan Asasi Sains. Pelaksanaan C-KREBS oleh pensyarah dapat menukar gaya pengajaran pensyarah dari *Chalk and Talk* kepada pembelajaran yang lebih kreatif dan dapat menarik minat pelajar untuk mengekalkan fokus pelajar terutama pelajar yang lemah.

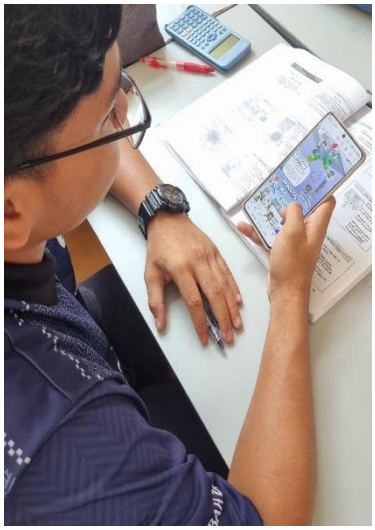
6.0 PERLUASAN

6.1 PENYEBAR LUASAN C-KREBS DAN PENGKOMERSIALAN

Inovasi C-KREBS telah disebar luas kepada rakan-rakan pensyarah dan pelajar di Kolej Matrikulasi Melaka. Selain itu, penyebar luasan juga dijalankan ke Kolej Matrikulasi KPM yang lain seperti Kolej Matrikulasi Johor, Kedah dan Perak. Selain itu, kami juga telah sebar luas inovasi ini ke institusi pendidikan yang lain seperti Kolej Tingkatan 6.

Penyebar luasan dalam kalangan pensyarah Biologi KMM

Penyebar luasan ke institusi lain – Kolej Tingkatan 6



Penyebar luasan di kalangan pelajar KMM

Rajah 10. Penyebar luasan C-KREBS

C-KREBS ini berpotensi untuk dikomersialkan secara salinan keras dan dalam talian. Ini kerana semua pelajar matrikulasi, Tingkatan 6 dan Asasi Jurusan Sains wajib mempelajari Kitar Krebs kerana subtopik ini terdapat dalam Spesifikasi Kurikulum.

6.2 PERAKUAN DARIPADA PIHAK BERTAULIAH

C-KREBS mendapat perakuan dari Cik Noor Adila binti Mohamad, Ketua Panitia Biologi Kolej Tingkatan 6 Haji Zainul Abidin dari segi keberkesanan inovasi ini dalam pengajaran dan pembelajaran. Beliau juga memperakui bahawa inovasi ini mengaplikasikan konsep dan teori yang berimpak tinggi dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran pelajar. (*Surat perakuan dilampirkan dalam Lampiran 2*).

6.3 PENDAFTARAN HARTA INTELEK

Inovasi C-KREBS telah didaftarkan Hak Cipta di bawah Seksyen 26B Akta Hak Cipta 1987 dengan nombor pemberitahuan CRLY2024M02738. (*Rujuk Lampiran 3)*

6.4 KESIMPULAN

Kesimpulannya, inovasi C- KREBS dapat menggantikan pengajaran dan pembelajaran secara konvensional kepada pengajaran dan pembelajaran yang lebih kreatif dan menarik dari segi visual dan dapat melahirkan perasaan ingin tahu di kalangan pelajar. Selain itu, C-KREBS dapat membantu pelajar memahami dan mengingati proses dan nama-nama molekul yang terdapat dalam Kitar Krebs dengan mudah dan tepat. Penggunaan C-KREBS dalam pengajaran dan pembelajaran adalah lebih santai dan menjimatkan masa sewaktu di dalam kelas. Ianya mempunyai impak yang tinggi dalam menyelesaikan permasalahan pelajar dalam pembelajaran.

e-BRC: e-BIOLOGY RESOURCE CENTRE

Parvathy Devi a/p Sannasy [1]
Haliza binti Hassan [2]
Jamilah binti Omar [3]
Nur Hayana binti Saidan [4]
Rozita bt Idris [5]

[1,2,3,4,5] *Kolej Matrikulasi Johor*

Email:parvathy@kmj.matrik.edu.my

ABSTRAK

Disebalik penggunaan teknologi dan literasi digital bagi mempelajari ilmu Biologi, alat bantu mengajar (ABM) masih mendapat tempat dalam kalangan pensyarah bagi menambah elemen interaktif dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran (PdP). Pembangunan e-Biology Resource Centre (e-BRC) telah diinovasikan bagi meningkatkan akses kepada alat bantu mengajar (ABM) di Kolej Matrikulasi Johor. Kajian menunjukkan bahawa penggunaan dan kebolehcapaian alat bantu mengajar (ABM) dalam kalangan pensyarah Biologi di Kolej Matrikulasi Johor adalah rendah walaupun banyak koleksi ABM telah dihasilkan. Untuk menangani masalah ini, e-Biology Resource Centre (e-BRC) telah dibangunkan menggunakan Google Sites. e-BRC menyediakan maklumat logistik seperti senarai inventori, rekod keberadaan, ketersediaan, dan penggunaan ABM. Platform ini juga memuatkan pautan untuk menempah bilik Biology Resource Centre dan mengakses koleksi ABM secara berpusat. Untuk meningkatkan akses, e-BRC turut menyediakan bahan ABM digital bagi mewujudkan medium perkongsian terbuka. Penggunaan e-BRC telah disebarluaskan kepada semua pensyarah Biologi di Kolej Matrikulasi Johor dan institusi luar melalui laman web kolej dan platform Telegram. Analisis soal selidik keberkesanan menunjukkan skor purata tinggi 4.58, dan rekod penggunaan ABM menunjukkan peningkatan. Temubual dengan pensyarah mendapati mereka berpuas hati dengan platform ini. Kesimpulannya, e-BRC memberikan pengalaman berbeza dalam pengurusan ABM dan sumber bahan, serta meningkatkan efisiensi penggunaannya.

Kata Kunci: *platform e-BRC, alat bantu mengajar, inventori digital*

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pengurusan inventori yang teratur membolehkan kebolehcapaian dan pengurusan sesuatu organisasi menjadi lebih efiesien. Dalam institusi pendidikan, ia juga merupakan elemen yang semakin diterapkan agar guru atau pensyarah dapat menjimatkan masa pengurusan dan perancangan PdP. Menurut Mahmod, M. K. (2006) rekabentuk sistem yang bersesuaian dan sistematik bagi pengurusan inventori dapat membantu meningkatkan efisiensi dan akses kepada bahan tersebut. Tambahan lagi, melalui kewujudan sistem inventori yang dibina menggunakan medium atas talian membolehkan akses ini lebih terbuka kepada entiti luar yang berkeperluan. Oleh itu, mewujudkan satu sistem inventori bagi menyelenggara penggunaan

alat bantu mengajar (ABM) juga adalah satu daripada cara terbaik bagi membantu memberikan pengalaman berbeza kepada guru dan pensyarah terhadap pengurusan dan penggunaan ABM. Sehubungan itu, inovasi sistem inventori *e-BRC* telah dibina dengan menggunakan platform *Google Sites* bagi mewujudkan satu sistem inventori sistematik secara atas talian bagi pengurusan ABM untuk kegunaan *Biology resource Centre* di Kolej Matrikulasi Johor (KMJ).

1.2 TUJUAN INOVASI

Platform e-Biology Resource Centre (e-BRC) yang dibangunkan dengan Google Sites bertujuan untuk memudahkan pensyarah mengakses alat bantu mengajar. Platform ini merangkumi senarai inventori alat bantu mengajar, menguruskan data peminjaman dan pemulangan alat secara atas talian, serta mendigitalkan pengurusan Biologi Resource Centre (BRC) di KMJ. Selain itu, e-BRC juga membolehkan pensyarah berkongsi alat bantu mengajar untuk kegunaan bersama.

1.3 OBJEKTIF UMUM INOVASI

Membangunkan platform pengurusan digital untuk Biology Resource Centre (BRC) dan alat bantu mengajar (ABM) yang efisien dan mudah diakses.

1.4 OBJEKTIF KHUSUS INOVASI

a) Mewujudkan satu platform digital untuk pengurusan BRC dan ABM yang dapat digunakan secara dalam talian.

b) Mencapai penggunaan platform e-BRC oleh 80% pensyarah Biologi untuk mengakses inventori BRC dan ABM.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

Biology Resource Centre (BRC) pada asalnya adalah sebuah bilik khas yang digunakan untuk menyimpan bahan-bahan alat bantu mengajar (ABM) bagi subjek Biologi. Bahan-bahan ini dihasilkan oleh pelajar dan pensyarah biologi Kolej Matrikulasi Johor (KMJ) sama ada secara bersama atau secara individu. Dalam pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas, pensyarah masih memilih menggunakan ABM fizikal sebagai salah satu alat bantu utama. Namun begitu, penggunaan ABM ini tidak dimanfaatkan sepenuhnya oleh pensyarah disebabkan oleh beberapa masalah utama. Salah satu masalah utama ialah ketiadaan sistem pengurusan yang teratur untuk ABM di BRC. Pensyarah perlu hadir sendiri ke BRC dan membuat semakan secara manual untuk mencari dan meminjam ABM yang diperlukan. Hal ini bukan sahaja memakan masa, tetapi juga menyusahkan pensyarah kerana perlu meluangkan masa untuk ke BRC. Selain itu, pemerhatian di bilik BRC menunjukkan bahawa semua ABM ini tidak disusun dengan baik. Ini menyebabkan pensyarah tidak pasti mengenai ketersediaan, lokasi, dan bilangan sebenar ABM yang ada. Masalah ini lebih ketara apabila banyak ABM, terutamanya koleksi persendirian pensyarah, tidak diurus dengan baik dan hanya disimpan di tempat masing-masing (Lampiran 1). Akibatnya, ABM ini kurang digunakan oleh pensyarah kerana mereka kurang menyedari kewujudan ABM yang sesuai untuk pengajaran mereka. Bilik BRC juga dilengkapi dengan kemudahan seperti papan putih, *smart TV*, komputer, dan meja belajar yang sesuai digunakan untuk aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Namun, untuk

mengelakkan pertindihan dengan kelas pensyarah lain, tempahan awal perlu dibuat. Sebelum ini, buku tempahan manual (Lampiran 2) telah diwujudkan di BRC bagi pensyarah membuat tempahan. Walau bagaimanapun, kekangan masa dan keperluan untuk hadir ke BRC secara fizikal bagi membuat tempahan menyulitkan pensyarah. Mereka perlu meluangkan masa untuk pergi ke BRC, memeriksa ketersediaan bilik, dan membuat tempahan secara manual. Ini mengurangkan kekerapan penggunaan kemudahan di BRC. Secara keseluruhannya, masalah utama di BRC ialah pengurusan ABM yang tidak teratur dan sistem tempahan yang tidak efisien. Pensyarah terpaksa menghadapi kesulitan dalam mengakses dan menggunakan ABM serta kemudahan yang ada di BRC. Tanpa sistem pengurusan yang lebih baik, ABM yang ada tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya, dan kemudahan di BRC kurang digunakan oleh pensyarah. Peningkatan dalam pengurusan digital dan sistem tempahan yang lebih efisien diperlukan untuk memastikan ABM dan kemudahan di BRC dapat dimanfaatkan dengan lebih baik oleh semua pensyarah.

2.2 NOVELTI

Inovasi e-Biology Resource Centre (e-BRC) merupakan platform pertama yang dibangunkan untuk pengurusan inventori alat bantu mengajar (ABM) di kolej matrikulasi. Peralihan dari sistem manual ke sistem digital sepenuhnya menggunakan Google Sites sebagai platform utama memberikan kelebihan unik kerana ia menggunakan aplikasi percuma yang mudah diakses dan digunakan. Ini menjadikan e-BRC lebih praktikal dan kos efektif berbanding dengan sistem pengurusan inventori tradisional yang memerlukan kos pembangunan dan penyelenggaraan yang tinggi. Keunikan e-BRC terletak pada fungsinya yang bukan hanya sebagai alat pengurusan inventori tetapi juga sebagai platform kolaboratif. Pensyarah dapat berkongsi dan mengakses ABM yang dimuat naik oleh rakan sejawat, meningkatkan kesedaran dan penggunaan ABM yang tersedia. Kajian terdahulu menunjukkan bahawa sistem pengurusan digital mampu meningkatkan keberkesanan sesuatu organisasi. Sebagai contoh, Hassan et al. (2010) menunjukkan bahawa Sistem Pengurusan Makmal berbasis web memudahkan pengurusan makmal sains di sekolah dan memperbaiki sistem pengurusan lama, terutamanya dari aspek tempahan dan inventori. Haida et al. (2021) pula menyatakan bahawa sistem tempahan fasiliti secara atas talian adalah lebih cepat, mudah, dan boleh dilakukan di mana sahaja. Dengan menggabungkan fungsi pengurusan inventori dan kolaborasi dalam satu platform digital yang mudah digunakan dan diakses, e-BRC menawarkan penyelesaian inovatif dan efektif untuk mengurus ABM di kolej matrikulasi.

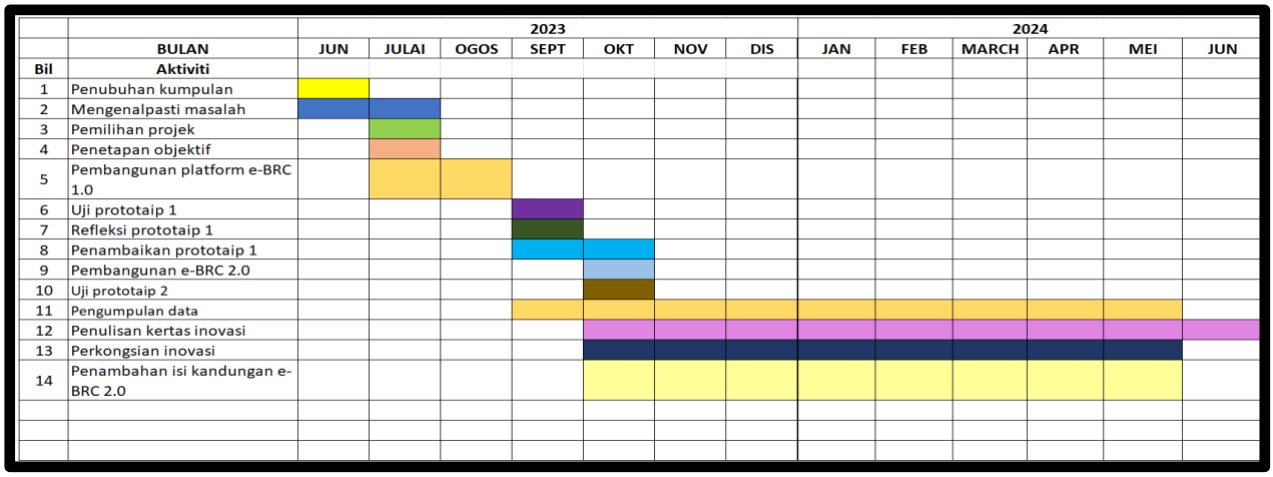
3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 PEMBANGUNAN PLATFORM e-BRC

Kumpulan inovasi kami telah memilih pendekatan Design Thinking ADDIE, yang merangkumi Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation, untuk membangunkan Google sites BRC (Rajah 1).

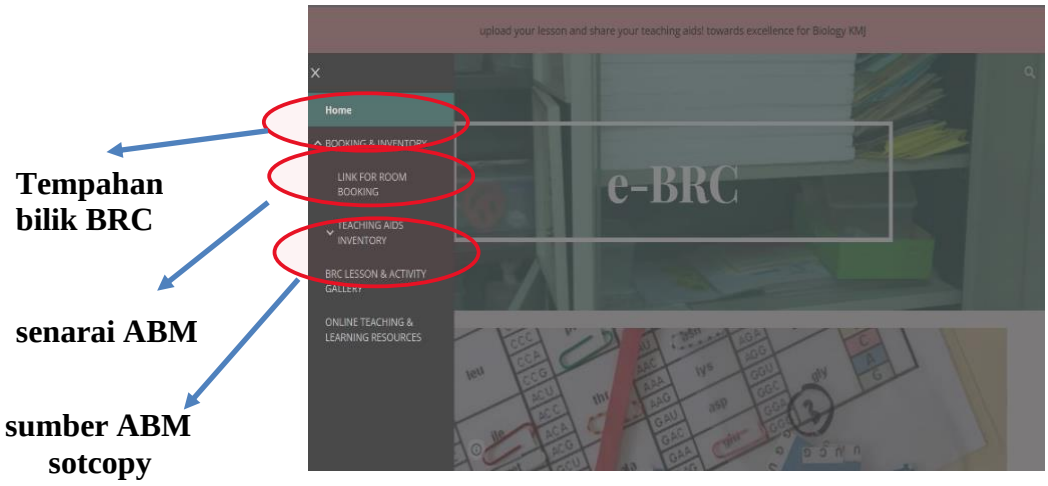
Rajah 1. Strategi Penyelesaian menggunakan Design Thinking ADDIE

3.2 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI



Rajah 2. Carta Gantt Proses Perancangan Penghasilan Inovasi

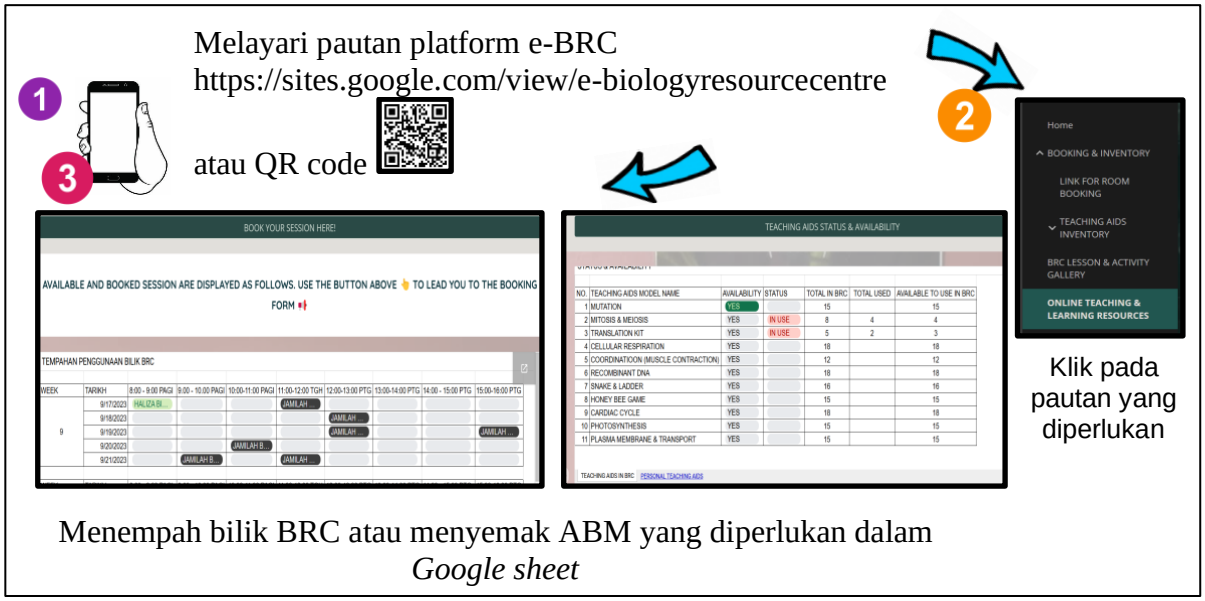
Hasil perbincangan ahli kumpulan inovasi kami menetapkan keputusan untuk mencipta inovasi e-BRC. Platform e-Biology Resource Centre (e-BRC) dibangunkan menggunakan Google Sites. Platform ini merangkumi pautan kepada senarai inventori alat bantu mengajar, penggunaan alat bantu mengajar, dan tempahan bilik Biology Resource Centre (BRC). Selain itu, terdapat juga pautan untuk perkongsian koleksi ABM pensyarah dalam bentuk hardcopy dan softcopy. Rajah 3 menunjukkan reka bentuk platform e-BRC



Rajah 3. Rekabentuk platform e-BRC

3.2 TATACARA e-BRC

Inovasi e-BRc ini berfokuskan kepada pensyarah Biologi Kolej Matrikulasi Johor. Tatacara melayari laman web e-BRC ditunjukkan dalam Rajah 4.



Rajah 4. Tatacara melayari laman web e-BRC

3.3 UJI CUBA PROTOTAIP

Platform e-BRC yang telah dibangunkan telah menjalani ujian prototaip sebanyak dua kali di Kolej Matrikulasi Johor. Inovasi ini telah mendapat kelulusan daripada Ketua Unit Biologi Kolej Matrikulasi Johor.

a) Uji Cuba Prototaip 1

Kumpulan kami memutuskan untuk membangunkan platform e-BRC 1.0 menggunakan Google Sites. Pada permulaan, platform ini akan menyediakan pautan untuk tempahan bilik BRC dan senarai inventori yang terdapat di dalamnya. Inventori ini akan disertakan dengan Google Form untuk merekodkan peminjaman dan pemulangan ABM. Dengan senarai inventori ini, pensyarah akan dapat mengetahui keberadaan dan bilangan ABM yang boleh dipinjam, termasuk koleksi persendirian mereka. Kami juga menggalakkan pensyarah untuk berkongsi koleksi persendirian mereka supaya pensyarah lain juga boleh meminjam ABM tersebut. Semua ABM akan dimuatnaik dalam bentuk gambar agar pensyarah dapat mengenal ABM yang diperlukan dengan lebih mudah. Inovasi ini sejajar dengan kemajuan teknologi dan arahan kerajaan untuk menggalakkan pendidikan digital. Rajah 5 menunjukkan e-BRC 1.0 yang telah kami bangunkan. Hasil daripada refleksi kumpulan kami menunjukkan terdapat tiga item yang perlu diperbaiki (Lampiran 3). Jadual 1 menyenaraikan item yang perlu ditingkatkan.

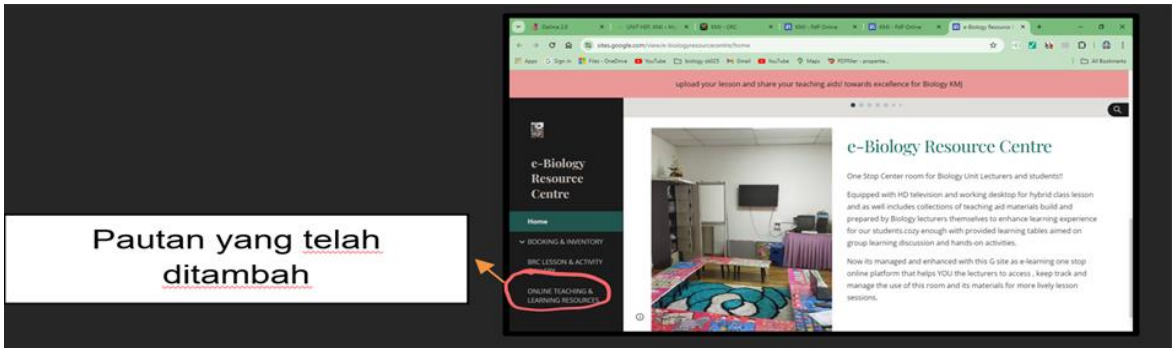
Jadual 1. Senarai item yang perlu dibuat penambaikan

Item	Penambahbaikan yang perlu dilakukan
ABM *softcopy*	Beberapa ABM kini tersedia dalam bentuk softcopy. Pautan kepada sumber dalam talian ditambah pada panel platform e-BRC untuk memudahkan pensyarah berkongsi ABM masing-masing.
Rekod pinjaman ABM	QR code diwujudkan dan ditampal pada loker ABM di BRC untuk memudahkan pensyarah mengimbas dan merekod.
Senarai inventori/ABM	Senarai gambar ABM disusun mengikut semester dan topik yang dipelajari bagi memudahkan pensyarah mencari ABM yang diperlukan.

Rajah 5. Prototaip 1

b) Uji Cuba Prototaip 2

Setelah melihat kelemahan prototaip 1, kumpulan kami telah meningkatkan e-BRC kepada versi 2.0 (Rajah 6). Kami telah menambah halaman baru yang memuatkan koleksi ABM dan sumber bahan dalam bentuk digital softcopy. Halaman ini juga menyediakan pautan kepada sumber digital yang berkaitan yang telah dibangunkan bersama oleh Pensyarah Unit Biologi KMJ.



Rajah 6. Prototaip 2

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Platform e-BRC ini sangat praktikal dan mudah digunakan. Pengguna hanya perlu klik pada pautan e-Biology Resource Centre dan boleh dilayari secara percuma. Melalui e-BRC, pensyarah juga boleh berkongsi koleksi ABM persendirian dengan menggunakan pautan yang disediakan. Platform ini meningkatkan efisiensi dalam pengurusan ABM dan penggunaannya,

serta menggalakkan pelaksanaan aktiviti di BRC. Ia membantu mengoptimakan penggunaan ABM yang sedia ada dan merupakan platform yang mesra pengguna.

4.1 KEBERKESANAN INOVASI

Bagi menilai keberkesanan inovasi ini, kami menggunakan beberapa kaedah, termasuk soal selidik dan jadual kekerapan penggunaan

a) Soal selidik

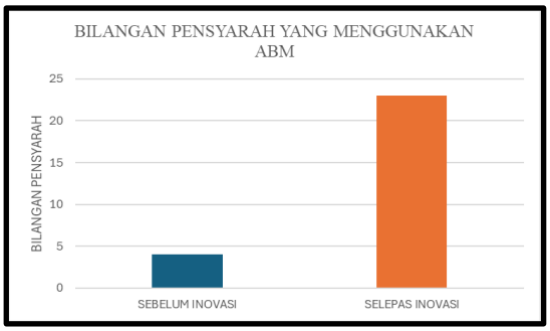
Soal selidik telah diedarkan kepada 27 pensyarah dan dianalisis menggunakan perisian SPSS 19.0 dengan analisis deskriptif purata min. Hasil analisis menunjukkan bahawa e-BRC berjaya menggalakkan penggunaan alat bantu mengajar secara efektif dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP), dengan skor purata yang tinggi iaitu 4.58 berdasarkan skala Likert 5.0 (Jadual 2).

Jadual 2. Analisis Soal Selidik Keberkesanan e-BRC

Bil	Soalan	Purata Skor
1	Pengurusan bahan alat bantu mengajar (ABM) lebih sistematik dengan platform *e-BRC*	4.61
2	Platform e-BRC mempamerkan inventori yang jelas menyenaraikan jumlah dan jenis ABM sedia ada.	4.54
3	Kebolehcapaian bahan ABM adalah lebih mudah dengan platform *e-BRC*.	4.54
4	Pensyarah boleh berkongsi koleksi ABM dalam platform *e-BRC*.	4.77
5	Platform *e-BRC* yang dibangunkan adalah mesra pengguna.	4.46
	Skor purata	4.58

b) Jadual kekerapan penggunaan

Berdasarkan Jadual Kekerapan Penggunaan (Rajah 7), rekod peminjaman ABM menunjukkan peningkatan yang ketara selepas pensyarah menggunakan platform e-BRC. Dalam kajian ini, 23 daripada 27 pensyarah Biologi (85%) telah mula menggunakan ABM dalam pengajaran mereka.



Rajah 7. Kekerapan pensyarah meminjam dan menggunakan ABM

4.2 POTENSI KOMERSIAL

Inovasi ini dibina dengan tujuan untuk mengoptimumkan penggunaan Bilik Resource Centre (BRC) dan koleksi Alat Bantu Mengajar (ABM) yang tersedia di Kolej Matrikulasi Johor (KMJ) melalui pengurusan inventori yang lebih sistematik. Dengan pendekatan ini, penggunaan ABM dapat dimaksimumkan, memastikan setiap sumber digunakan secara efisien dan bermanfaat bagi semua pensyarah dan pelajar. Namun, potensi inovasi ini tidak terhad kepada KMJ sahaja. Ia boleh disebarluaskan kepada kumpulan pendidik luar KMJ, termasuk pensyarah kolej matrikulasi lain, kolej tingkatan 6, dan institusi A-level yang mengajar subjek biologi. Dengan ini, ABM dapat dijadikan sebagai sumber rujukan yang berguna dan relevan, menyokong pembelajaran dan pengajaran biologi di pelbagai institusi pendidikan. Pada masa akan datang, kumpulan kami berhasrat untuk menambah baik inventori ABM fizikal sedia ada dengan membuka peluang kepada pelajar untuk menyumbang dalam menambah baik koleksi ABM digital. Langkah ini diharapkan dapat memperkayakan inventori dengan bahan yang lebih pelbagai dan terkini, serta meningkatkan akses kepada kumpulan pendidik dari institusi luar KMJ. Pelajar boleh mencipta dan berkongsi ABM digital mereka sendiri, yang akan dinilai dan dimasukkan ke dalam inventori sekiranya sesuai. Selain itu, kami bercadang untuk membangunkan versi terkini platform e-BRC, iaitu e-BRC 3.0, dengan menambahkan pautan kepada ABM interaktif. Penambahan ini diharap dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih dinamik dan menarik kepada pelajar Biologi di KMJ. ABM interaktif ini boleh merangkumi video, simulasi, dan bahan interaktif lain yang dapat membantu pelajar memahami konsep biologi dengan lebih mendalam dan berkesan.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN INOVASI

Perkara	**Penerangan**	**Bukti**
1. Penjimatan masa	Inovasi ini bertujuan mengurangkan masa yang diperlukan oleh pensyarah untuk menguruskan tempahan dan semakan Alat Bantu Mengajar (ABM). Melalui platform e-BRC, pensyarah dapat membuat tempahan dan semakan ABM secara dalam talian tanpa perlu hadir ke Bilik Resource Centre (BRC). Platform ini memudahkan akses kepada koleksi ABM sedia ada, mengoptimumkan penggunaannya dalam sesi pengajaran dan pembelajaran	Selepas pelaksanaan platform e-BRC, masa yang dihabiskan oleh pensyarah untuk tempahan dan semakan ABM berkurang sebanyak 50%. Sebelumnya, pensyarah memerlukan 30 minit hingga 1 jam untuk hadir ke BRC, kini hanya memerlukan beberapa minit secara dalam talian. Penggunaan ABM oleh pensyarah meningkat sebanyak 40%, menunjukkan akses lebih mudah melalui e-BRC menggalakkan penggunaan yang lebih meluas dan berkesan. Contoh maklum balas positif dari Pn Mazuin, Pensyarah Biologi: *"Dengan e-BRC, saya dapat menumpukan lebih banyak masa kepada penyediaan bahan pengajaran dan berinteraksi dengan pelajar, kerana semua urusan tempahan ABM kini dapat*

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>dilakukan dengan cepat dan mudah secara dalam talian."

Temubual video bersama Cik Afiqah: Link Video</td>
</tr>
<tr>
<td>2.

Penjimatan kos

 </td>
<td>Inovasi ini menggunakan platform Google Site yang percuma dan mudah diakses oleh semua pensyarah dan pelajar. Penggunaan platform ini bukan sahaja meningkatkan efisiensi pengurusan inventori di Bilik Resource Centre (BRC), tetapi juga memastikan bahawa tiada peningkatan kos yang diperlukan untuk pelaksanaannya. Dengan Google Site, semua proses pengurusan dan tempahan ABM dapat dilakukan secara dalam talian, meminimumkan keperluan untuk pengurusan manual dan fizikal.</td>
<td>Jadual di bawah menunjukkan perbandingan kos sebelum dan selepas pelaksanaan inovasi untuk satu ABM:
<table>
<tr><td>Sebelum inovasi</td><td></td><td>Selepas inovasi</td></tr>
<tr><td>Peralatan</td><td>Harga</td><td></td></tr>
<tr><td>Kertas mahjung (segulung)</td><td>RM 22.50</td><td>Guna semula</td></tr>
<tr><td>Kertas warna (25 helai)</td><td>RM 2.10</td><td>Tiada pembelian</td></tr>
<tr><td>Loytape(1 box)</td><td>RM 3.90</td><td>Tiada pembelian</td></tr>
<tr><td>Glue stick (5 botol)</td><td>RM 9.00</td><td>Tiada pembelian</td></tr>
<tr><td>Label stickers (10 keping)</td><td>RM 2.80</td><td>Tiada pembelian</td></tr>
<tr><td>Tack it tape</td><td>RM 4.40</td><td>RM 4.40</td></tr>
<tr><td>Jumlah</td><td>RM 44.70</td><td>RM 4.40</td></tr>
</table>
Dari jadual, penjimatan kos selepas pelaksanaan inovasi adalah ketara. Sebelum inovasi, kos keseluruhan untuk satu ABM adalah RM44.70, manakala selepas inovasi, kos menurun kepada RM4.40, menunjukkan penjimatan sebanyak 80%. Ini disebabkan pengurangan masa pensyarah untuk pengurusan ABM dan penghapusan kos pengurusan manual.

Maklum balas daripada pensyarah, seperti Pn. Rozita, mengesahkan keberkesanan inovasi ini: "Dengan penggunaan Google Site, saya dapat mengurus ABM dengan lebih efisien tanpa kos tambahan. Proses tempahan dan semakan menjadi lebih cepat dan mudah, membolehkan saya fokus lebih kepada pengajaran."</td>
</tr>
<tr>
<td>3.

Tingkatkan produktiviti

 </td>
<td>Platform e-BRC dibangunkan untuk menggalakkan penyampaian maklumat yang efektif dan efisien. Ia membantu pensyarah mengoptimumkan penggunaan bahan sedia ada, meningkatkan akses kepada ABM dan sumber digital. e-BRC memudahkan perkongsian bahan pengajaran dan proses tempahan serta semakan ABM secara</td>
<td>Penyampaian Maklumat yang Efektif:

Sebelum e-BRC, maklumat ABM tersebar tidak teratur. Selepas pelaksanaan, 90% pensyarah melaporkan peningkatan kejelasan dan aksesibiliti maklumat.

Pengoptimuman Bahan dan Sumber Sedia Ada:

Penggunaan ABM meningkat 40%, menunjukkan pensyarah lebih cenderung menggunakan bahan yang tersedia melalui e-BRC.</td>
</tr>
</table>

	dalam talian, menjimatkan masa dan tenaga pensyarah dan pelajar	**Kebolehcapaian Terhadap Bahan ABM dan Sumber Maujud dan Digital:** Akses kepada ABM digital dan fizikal meningkat 50%, termasuk bahan interaktif dan multimedia yang lebih mudah diakses. **Perkongsian dengan Akses yang Lebih Terbuka:** Perkongsian bahan pengajaran meningkat 60%. Pensyarah dari pelbagai institusi kini boleh mengakses dan berkongsi bahan secara terbuka. Maklum balas positif, seperti dari Pn. Nurul Fitriah: *"e-BRC memudahkan pencarian dan penggunaan ABM serta perkongsian bahan pengajaran."* Data ini membuktikan e-BRC meningkatkan efisiensi, aksesibiliti, dan kolaborasi dalam penggunaan ABM di KMJ.
4. **Memberi kepuasan kepada pengguna** 	Platform e-BRC dibangunkan untuk menggalakkan penyampaian maklumat yang efektif, membantu pensyarah mengoptimumkan penggunaan bahan sedia ada, dan meningkatkan akses kepada ABM fizikal dan digital. Dengan sistem dalam talian ini, perkongsian bahan pengajaran menjadi lebih mudah dan terbuka, serta memudahkan proses tempahan dan semakan ABM, menjiatkan masa dan tenaga.	Penggunaan e-BRC telah membawa peningkatan yang signifikan dalam pelbagai aspek: **Kejelasan dan Aksesibiliti Maklumat**: 90% pensyarah melaporkan peningkatan. **Penggunaan ABM:** Meningkat sebanyak 40% kerana kemudahan akses. **Akses kepada ABM Digital dan Fizikal:** Meningkat sebanyak 50%, termasuk bahan interaktif dan multimedia. **Perkongsian Bahan Pengajaran:** Meningkat sebanyak 60%, membolehkan pensyarah dari pelbagai institusi mengakses

		dan berkongsi bahan dengan lebih mudah. Respon positif daripada pensyarah menekankan kelebihan e-BRC sebagai sistem yang sistematik dan efisien. Puan Fitriah menyatakan, *"eBRC yang dibina untuk mengumpulkan alat bantu mengajar dalam bentuk digital adalah satu inisiatif yang sangat penting dan bermanfaat."* Puan Syakiran pula menyatakan, *"eBRC adalah satu inisiatif yang sangat berguna dalam mempertingkatkan kualiti pendidikan biologi, memberikan akses yang lebih luas kepada sumber pembelajaran yang interaktif, dan menyokong usaha pensyarah dalam menyediakan pengajaran yang lebih berkesan."* Data ini membuktikan bahawa e-BRC telah berjaya meningkatkan efisiensi, aksesibiliti, dan kolaborasi dalam penggunaan ABM di KMJ.

5.2 SIGNIFIKAN

Pengurusan ABM secara dalam talian melalui e-BRC meningkatkan efisiensi inventori dan mempraktikkan transformasi digital yang sistematik. Pensyarah kini lebih mudah mengakses maklumat logistik ABM, mengoptimumkan penggunaan BRC. Kajian mendapati pengurusan tempahan dan inventori berasaskan web adalah lebih sistematik (Hassan et al., 2010) dan menjimatkan masa pengguna (Haida et al., 2021). Penggunaan e-BRC juga meningkatkan prestasi dan imej pengurusan unit Biologi serta Kolej Matrikulasi Johor secara keseluruhan, membuktikan manfaat inovasi ini dalam pengurusan ABM dan institusi pendidikan.

6.0 PERLUASAN

Inovasi e-BRC diperluaskan di kalangan pensyarah Biologi KMJ melalui Telegram untuk melancarkan proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) dengan alat bantu mengajar. Pensyarah dan guru luar juga boleh mengakses platform e-BRC melalui portal KMJ (Lampiran 4). e-BRC diakui dan dianugerahkan platinum dalam pertandingan Hari Inovasi Kolej Matrikulasi Johor (HiKMJ) 2023 (Lampiran 5). Video perluasan e-BRC boleh dilihat di sini. Inovasi ini juga diterbitkan dalam jurnal e-prosiding extended abstract HiKMJ 2023 (Lampiran 6).

7.0 KESIMPULAN

Dengan ini, dapat disimpulkan bahawa e-BRC telah berjaya mencapai objektifnya dalam meningkatkan aksesibiliti pensyarah terhadap koleksi ABM, membolehkan penggunaan yang lebih efektif, serta menerapkan transformasi digital dalam pengurusan BRC. Platform e-BRC ini bukan sahaja memberi manfaat kepada pensyarah Biologi di KMJ, tetapi juga berpotensi

menarik minat golongan pendidik dari institusi luar KMJ untuk menggunakannya. Ini membuktikan bahawa e-BRC telah menjadi satu inovasi yang berkesan dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran dalam bidang Biologi di KMJ.

RUJUKAN

Lambri, A., & Mahamood, Z. (2019). Penggunaan Alat Bantu Mengajar dalam Pengajaran Bahasa Melayu Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Berpusatkan Pelajar. International Journal of Education, Psychology and Counseling, 4 (33), 78- 94.

Mahmod, M. K. (2006). Sistem Pengurusan Inventori dan Tempahan Bersepadu berasaskan Web: Makmal Jabatan Pendidikan Sains Dan Matematik. *Universiti Teknologi Malaysia: Projek Sarjana Muda, 2*.

Nur Fadzilah Othman. (2010). Tahap Penggunaan Aplikasi Web 2.0 dalam Kalangan Pelajar Institusi Pengajian Tinggi Awam di Malaysia. Tesis Sarjana.

Hassan, J. B., & Malek, A. I. B. A.(2010) Pembangunan Sistem Pengurusan Makmal Tempahan Dan Inventori.Universiti Teknologi MARA.

Haida, F.H, Mohd Kamal Bin Mat Desa, Mariappen a/l Gopalakrishnan (2021) Journal on Technical and Vocational Education (JTVE), Vol 6 No 1: Special Issues NICERS'20 eISSN: 0128-0821 http://upikpolimas.edu.my/ojs.

GRAPH SKETCHING KIT (GSK) 3.0

Azlinda Tuah[1]
Nor Suraya Hussin[2]
Siti Imtiaz Syamimi Abu Talib[3]
Ummisunnaitah Yusof[4]

[1,2,3,4]*Kolej Matrikulasi Labuan*

Email: bm-3251@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Tujuan inovasi ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti keberkesanan produk inovasi GSK 3.0 dalam meningkatkan kemahiran dan pencapaian pelajar dalam melakar graf di samping meningkatkan produktiviti pensyarah dalam proses PdP topik Fungsi dan Graf. 13 orang pelajar dari KML telah dipilih sebagai kumpulan rintis. GSK 3.0 yang terdiri daripada filem transparensi, kod QR, hologram dan perisian Desmos telah mengintegrasikan bahan maujud dan teknologi dengan berlandaskan model ADDIE. Kit ini boleh digunakan untuk melakar 13 graf fungsi dengan satu kaedah sahaja mengikut spesifikasi kurikulum subjek SM015. Data dikumpul melalui ujian pra dan pos, analisis dokumen dan soal selidik. Data dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan perisian Excel. Analisis data menunjukkan GSK 3.0 dapat meningkatkan kefahaman prosedural pelajar dalam melakar graf fungsi. Keberkesanan GSK 3.0 dapat dilihat melalui lonjakan pencapaian pelajar dan maklum balas yang diberikan. Lonjakan markah paling tinggi yang direkodkan adalah 100 markah. Testimoni utama yang diperoleh adalah GSK 3.0 mudah digunakan dan menjimatkan masa. Kesimpulannya, GSK 3.0 dapat menjadi alternatif dalam pembelajaran menguasai teknik lakaran graf.

Kata Kunci: GSK, graf, hologram

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Jadual 1. Proses penghasilan GSK mengikut kronologi

Peringkat	Item inovasi	Refleksi
GSK 1.0 (2022)	Gegelang graf	Objektif: membantu pelajar mengingat bentuk asas graf. Kelebihan: ringan dan saiz poket. Kekurangan: Tiada kemudahan untuk memeriksa jawapan.
GSK 2.0 (2023)	Gegelang graf, Papan graf, Kad soalan, Kod QR	Objektif: meningkatkan kemahiran pelajar dalam melakar graf Kelebihan: mempunyai panduan pergerakan graf, terdapat senarai soalan dan jawapan untuk latihan pengukuhan. Kekurangan: jawapan yang ditunjukkan dalam bentuk 2 dimensi (2D) tanpa penjelasan mahupun langkah penyelesaian.

GSK 3.0 (2024)	Gegelang graf, Papan graf, Kad tugasan, Kod QR, Hologram Desmos	Objektif: membantu pelajar menguasai kemahiran dalam melakar graf fungsi Kelebihan: kaedah pengajaran yang menyokong IR 4.0 Kekurangan: pengajaran langsung
GSK 4.0 (2025)	Penambahbaikan: Modul PBL	Dalam perancangan untuk menghasilkan modul pembelajaran berasaskan projek dan dipertandingkan di peringkat antarabangsa (*Desmos Math Art Competition*).

1.2 TUJUAN / KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Pembinaan GSK 3.0 sebagai alat bantu mengajar (ABM) bertujuan untuk menyelesaikan isu permasalahan yang timbul dan diharapkan agar dapat memberikan idea baharu dalam proses PdP matematik untuk mengajar teknik lakaran graf fungsi.

Penggunaan GSK 3.0 adalah penting bagi meningkatkan produktiviti dan keberkesanan pengajaran pensyarah. Selain itu, pemahaman pelajar perlu seimbang dari segi kontekstual mahupun prosedural agar prestasi lebih cemerlang. Hal ini adalah penting kerana topik fungsi dan graf menyumbang sebanyak 20% dalam peperiksaan akhir semester subjek SM015. Tambahan lagi, inovasi GSK 3.0 juga penting bagi menyahut seruan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 dengan penggunaan teknologi bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia seterusnya meningkatkan keterampilan pelajar untuk bersaing di arena antarabangsa.

1.3 OBJEKTIF

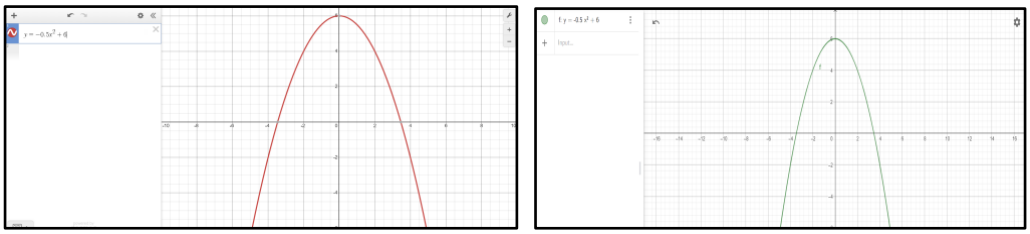
Objektif inovasi ini terdiri daripada dua iaitu: (i) meningkatkan kemahiran pelajar dalam melakar graf fungsi dengan menggunakan GSK, dan (ii) meningkatkan pencapaian pelajar dalam melakar graf fungsi dengan menggunakan GSK.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Isu 1: Masalah Kemahiran Melakar Graf Fungsi

Laporan Kerja Calon dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) subjek Matematik DM015 semester 1 sesi 2023/2024 menunjukkan 60% calon gagal melakar graf fungsi kuadratik dengan lengkap.



Rajah 1. Melakar graf menggunakan perisian kalkulator grafik

Rajah 1 menunjukkan beberapa tangkap layar yang menunjukkan graf yang terhasil (output) apabila seorang pelajar memasukkan sesuatu fungsi (input) iaitu fungsi kuadratik $y = -0.5x^2 + 6$ ke dalam dua perisian kalkulator grafik yang berbeza. Melalui aktiviti di atas, pelajar hanya memahami konsep bahawa bentuk graf kuadratik adalah bentuk parabola tetapi pelajar tidak memahami proses dan sebab mengapa titik maksimum adalah (0,6) dan pintasan *x* adalah $(\pm 2\sqrt{3}, 0)$. Ini membuktikan kurangnya pemahaman prosedural dalam kalangan pelajar jika hanya berlandaskan perisian tanpa sebarang penerangan atau penjelasan.

Isu 2: Masalah Kekangan Masa

Dalam kajian yang dijalankan oleh Godwin dan Sutherland (2004), dua orang guru matematik di England memperuntukkan masa selama 50 minit untuk mengajar graf fungsi linear dengan menggunakan sebuah perisian kalkulator grafik manakala 40 minit untuk fungsi kuadratik. Bayangkan jumlah masa yang diperlukan untuk pelajar matrikulasi menguasai kemahiran melakar 13 jenis graf fungsi dalam silibus SM015 jika aktiviti penerokaan sifat 13 graf tersebut bergantung kepada perisian itu semata-mata sedangkan masa yang diperuntukkan untuk menguasai kemahiran melakar graf-graf tersebut adalah satu jam kuliah dan satu jam tutorial sahaja (BMKPM, 2022).

Isu 3: Teknik Pengajaran

Berdasarkan rancangan pengajaran yang lalu, pengkaji menggunakan teknik lakaran graf yang berbeza bagi fungsi yang berbeza (rujuk Lampiran 1). Ini disebabkan oleh setiap fungsi mempunyai kriteria yang unik seperti kuadratik mempunyai titik maksimum dan minimum manakala graf eksponen dan logaritma mempunyai asimptot. Kesannya, pelajar keliru untuk mengingat langkah-langkah melakar graf bagi setiap fungsi yang berbeza-beza.

2.2 NOVELTI

Pada tahun 2022, idea pembinaan GSK 1.0 bermula apabila pengkaji menjumpai banyak filem transparensi yang tidak digunakan lagi di bilik matematik. Tetapi, tinjauan pada 2024, terdapat guru lain menggunakan filem transparensi untuk mengajar graf. Walaupun begitu, terdapat beberapa perkara yang membezakannya. GSK 3.0 lebih interaktif dan bervisualisasi digital dengan kehadiran kertas graf digital, kod QR, Desmos dan hologram. Perbezaan lebih daripada 30% ini menjadikan GSK 3.0 adalah unik. Novelti GSK terbukti apabila berjaya mendapat pengiktirafan oleh Perbadanan Harta Intelek Malaysia dengan nombor sijil hak cipta CRLY2023S00263 (rujuk Lampiran 2).

2.3 PENDEKATAN DI LUAR KOTAK

Pada tahun 2024, GSK 3.0 telah dinaik taraf dari ABM berupa maujud kepada ABM berciri IR 4.0 dengan gabungan kod QR, hologram dan Desmos. Desmos adalah aplikasi kalkulator grafik dalam talian yang membolehkan pelajar berinteraksi dan memanipulasi graf secara dinamik. Hologram pula membolehkan pelajar melihat pergerakan graf dalam ruang tiga dimensi. Gabungan Desmos dan hologram menjadikan pembelajaran graf lebih menarik dan efektif. Selain itu, soalan latihan yang disusun mengikut tahap kesukaran juga merangsang kreativiti pelajar di mana hasil lakaran graf mereka akan membentuk sebuah objek atau pemandangan.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Strategi penghasilan inovasi adalah berlandaskan prinsip ADDIE oleh Rossett pada 1987.

***ADDIE : Analyse* (Analisis)**

Pengkaji meninjau dan menganalisis isu permasalahan dalam PdP topik fungsi dan graf melalui ujian pra, analisis hasil kerja pelajar dan soal selidik.

***ADDIE* : *Design* (Reka bentuk)**

Rajah 2. Proses perancangan penghasilan GSK

***ADDIE : Development* (Pembangunan)**

GSK 3.0 terdiri daripada gegelang graf, papan graf, kad tugasan, kod QR, kotak hologram, dan kalkulator grafik (rujuk Lampiran 3). Berikut merupakan bahan dan fungsi bagi setiap item dalam GSK 3.0:

Jadual 2. Bahan dan fungsi setiap item dalam GSK 3.0

Item	Bahan	Fungsi
Gegelang graf	Cincin pengikat, Filem transparensi	Mengandungi bentuk asas graf bagi semua 13 fungsi.
Papan graf	Satu halaman fail PDF (dibina daripada *microsoft word*)	Terdiri daripada kertas grid, panduan pergerakan graf (dalam kotak berwarna coklat) dan panduan mencari pintasan (dalam kotak berwarna hijau)
Kad tugasan	Satu halaman fail PDF (dibina daripada *microsoft word*)	Menyediakan banyak pilihan set soalan yang disusun mengikut tahap kesukaran untuk pelajar meneroka dan melakar pelbagai jenis graf mengikut tahap penguasaan mereka.
Kod QR	Dari penjana kod QR	Membantu pelajar untuk memeriksa jawapan (hasil lakaran) mereka.
Kotak hologram	polistirena, kertas hitam, cermin, gam, pita selofan	Menunjukkan proses dan langkah kerja untuk melakar sesebuah graf dalam 3 dimensi.

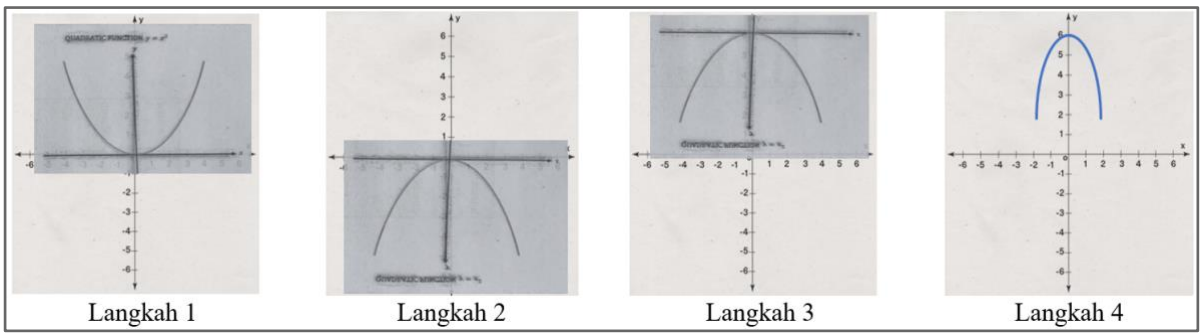
Perisian kalkulator grafik	Desmos	Menunjukkan hasil terakhir bagi setiap tugasan yang diberikan. Jawapan akhir yang terdiri daripada gabungan beberapa graf menghasilkan sebuah objek atau pemandangan.

Bagi mendapatkan kesahan kandungan dan konsep matematik dalam GSK, inovasi ini telah disemak oleh tiga orang pakar bidang matematik (rujuk Lampiran 4). Terdapat beberapa cadangan dan penambahbaikan yang telah diambil kira seperti menyediakan papan graf digital dan menambahbaik jawapan menjadi sebuah objek atau pemandangan. Secara keseluruhannya, kesemua pakar bersetuju bahawa GSK adalah ABM yang mampu meningkatkan kemahiran dan penguasaan pelajar dalam melakar graf fungsi.

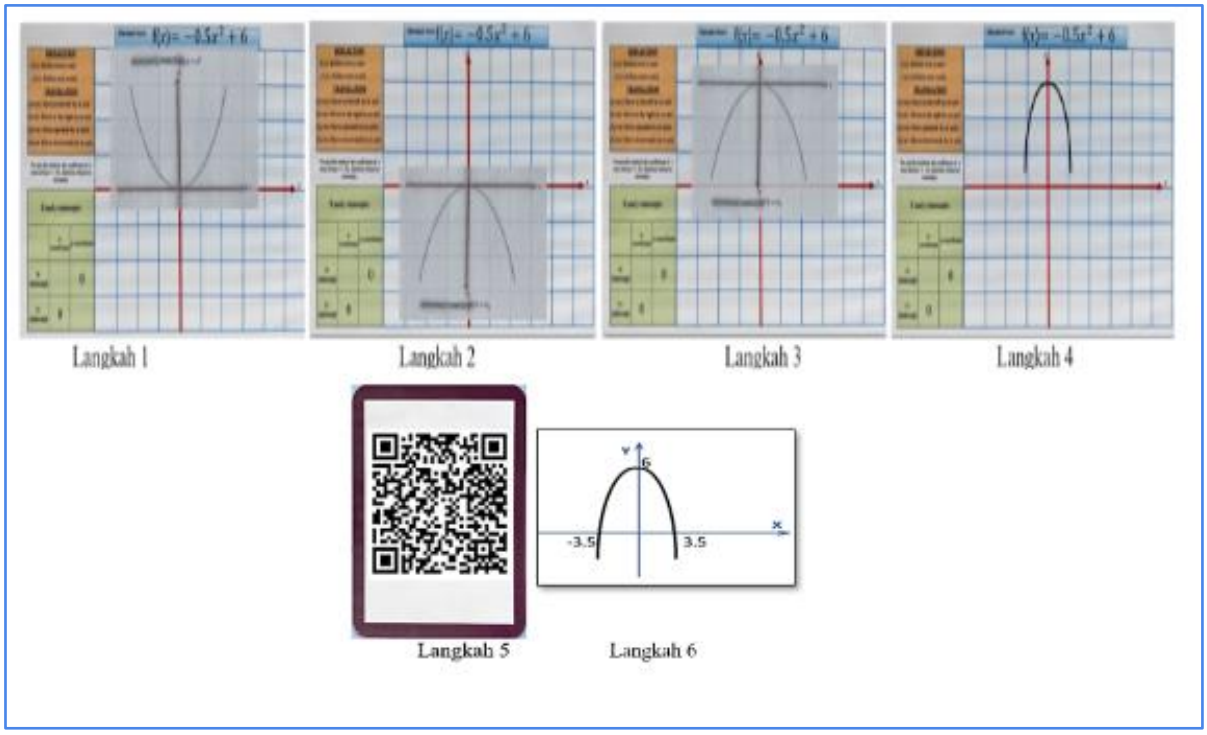
***ADDIE* : *Implementation* (Penggunaan)**

GSK digunakan oleh pelajar secara berkumpulan iaitu dua atau tiga orang dalam satu kumpulan. Berikut menunjukkan kaedah penggunaan GSK 1.0, GSK 2.0 dan GSK 3.0 bagi soalan berikut:

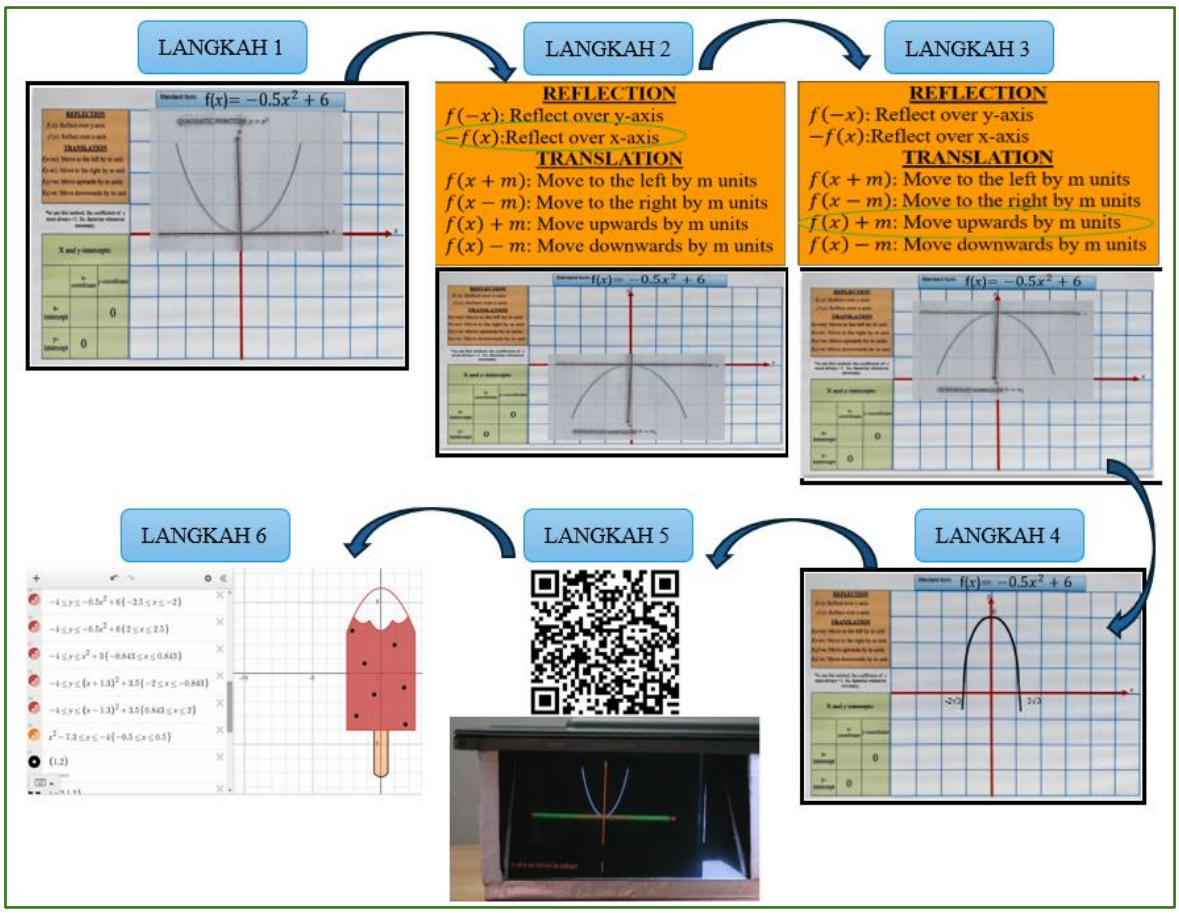
"Lakarkan graf bagi fungsi $f(x) = -0.5x^2 + 6$"



Rajah 3. Langkah-langkah penggunaan GSK 1.0



Rajah 4. Langkah-langkah penggunaan GSK 2.0



Rajah 5. Langkah-langkah penggunaan GSK 3.0

Berdasarkan Rajah 5, langkah-langkah penggunaan GSK 3.0 adalah seperti berikut:

Langkah 1: Dalam kumpulan,

- Pelajar melayari laman sesawang GSK (https://sites.google.com/view/gskbyluis/gsk-3-0)
- Pelajar memuat turun papan graf dan membukanya di tablet atau telefon pintar masing-masing.
- Pensyarah membekalkan gegelang graf kepada pelajar.
- Pelajar memilih bentuk asas kuadratik pada gegelang graf.
- Pelajar meletakkan titik minimum graf kuadratik tersebut di titik asalan (0,0) pada papan graf.

Langkah 2

- Pelajar membaca panduan pergerakan graf yang tertera di sebelah kiri papan graf.
- Berdasarkan panduan tersebut, simbol negatif di depan fungsi kuadratik menunjukkan pelajar perlu memantulkan graf terhadap paksi *x*.

$$f(x) = -0.5x^2 + 6$$

Langkah 3

- Seterusnya, pelajar akan menggerakkan graf mengikut arahan pada '*translation*'
- Berdasarkan panduan tersebut, pertambahan pemalar selepas fungsi kuadratik menunjukkan pelajar perlu menaikkan graf kuadratik tadi ke atas sebanyak nilai pemalar tersebut.
- Bagi soalan ini, pelajar perlu menggerakkan graf sebanyak 6 unit ke atas, dengan menetapkan 1 kotak grid sebagai 2 unit. Ini bermaksud pelajar perlu menaikkan graf kuadratik tersebut ke atas sebanyak 3 kotak.

$$f(x) = -0.5\,x^2 + 6$$

Langkah 4

- Pelajar akan mengangkat dan mengalihkan filem transparensi daripada peranti masing-masing.
- Pelajar akan melukis graf kuadratik mengikut bentuk dan kedudukan yang telah dilakukan tadi.
- Pelajar akan mencari pintasan pada paksi *x* dan *y* dengan menggunakan panduan di kotak hijau. Kemudian, melabelnya pada graf.

Langkah 5

- Pelajar akan menyemak jawapan mereka dengan mengimbas kod QR dan menonton video 3D pada hologram untuk mendapatkan penjelasan.
- Pelajar akan mengulang proses yang sama bagi soalan kedua yang diberikan dalam kad tugasan sehingga selesai.

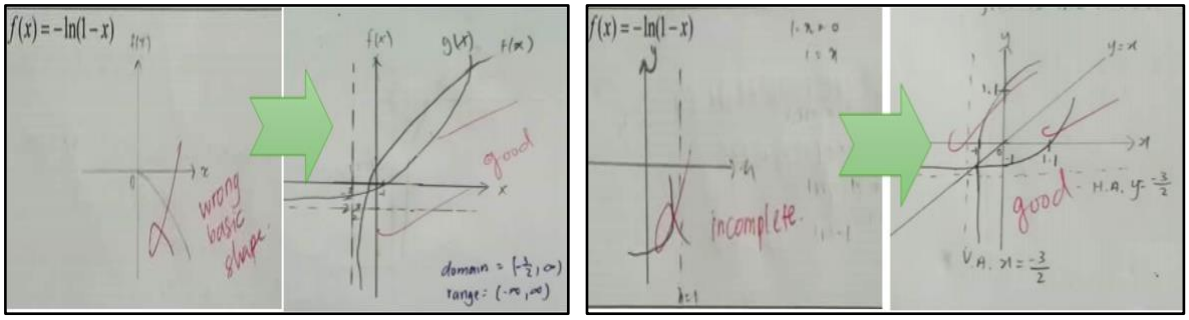
Langkah 6

- Akhir sekali, pelajar akan mengimbas kod QR bagi melihat dan menyemak sama ada objek atau pemandangan yang dihasilkan adalah betul atau sebaliknya.
- Paparan hasil lakaran graf ini menggunakan perisian kalkulator grafik iaitu Desmos.

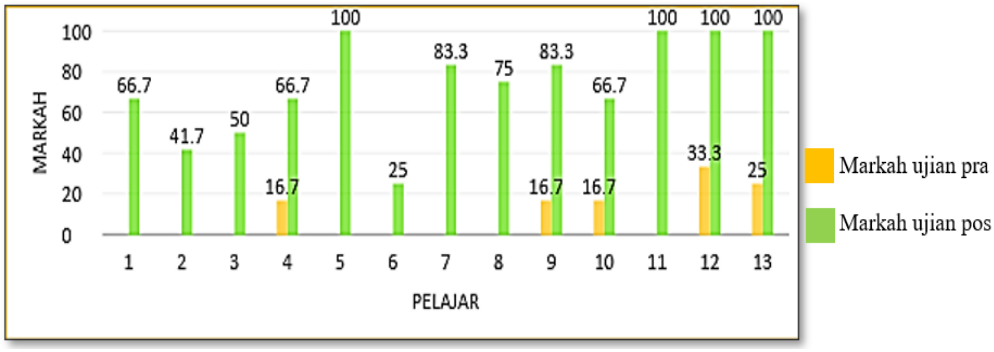
***ADDIE : Evaluation* (Penilaian)**

Keberkesanan GSK diukur melalui perbezaan markah dan maklum balas yang diterima daripada kumpulan pelajar semasa proses uji cuba prototaip. Uji cuba ini melibatkan 13 orang pelajar kelas F22 di Kolej Matrikulasi Labuan (KML) sesi 2022/2023 semasa kelas tutorial (rujuk Lampiran 5). Data dikumpulkan melalui ujian pra dan pasca, analisis dokumen, dan soal selidik. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan Excel.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN



Rajah 6. Perbandingan jawapan dua orang pelajar semasa ujian pra dan pasca



Rajah 7. Perbandingan data awal dan selepas menggunakan GSK

Rajah 6 menunjukkan dua orang pelajar mempunyai masalah dalam melakar graf dari proses yang awal iaitu menentukan bentuk asas graf. Tetapi, mereka berjaya melengkapkan proses melakar graf dengan lengkap dan betul selepas menggunakan GSK. Rajah 7 pula menunjukkan lonjakan markah bagi setiap pelajar di mana sebanyak empat orang pelajar mendapat markah penuh. Pelajar 5 dan Pelajar 11 menunjukkan perbezaan markah paling tinggi iaitu 100 markah manakala peningkatan yang paling rendah adalah 25 markah. Data-data ini membuktikan bahawa GSK berkesan dalam meningkatkan kemahiran pelajar melakar graf sekaligus melonjakkan pencapaian mereka.

Rajah 8. Maklum balas semasa penyebarluasan GSK di Hari Terbuka Inovasi KML 2023

Berdasarkan maklum balas yang ditunjukkan dalam Rajah 8, GSK menunjukkan ciri-ciri praktikaliti dan kebolehgunaan seperti berikut:

1. **Mudah digunakan**: GSK memberikan pengalaman pembelajaran matematik secara '*hands-on*'. Panduan melakar graf yang terdapat pada papan graf menjadikan proses melakar graf lebih mudah, cepat dan tepat. Dengan panduan yang sama, pelajar juga boleh mengaplikasikan teknik yang sama pada semua 13 fungsi yang dipelajari. Oleh itu, kecekapan pelajar dalam melakar graf dapat ditingkatkan.

2. **Potensi untuk dikembangkan**: GSK berpotensi besar untuk melestari inovasi dalam merealisasikan pendidikan masa hadapan dengan menggabungkan teknologi hologram dan Desmos yang memajukan pembelajaran interaktif dan imersif. Dengan penyebarluasan GSK dalam platform atas talian seperti Google Site, Instagram dan Tiktok, ia menawarkan akses pembelajaran yang fleksibel dan inklusif, sejajar dengan keperluan pendidikan jarak jauh. Modul pembelajaran berasaskan projek yang sedang dirancang dilihat mempunyai impak yang besar ke arah penglibatan pelajar di peringkat antarabangsa.

5.0 IMPAK INOVASI

Jadual 6. Perbandingan pengajaran konvensional dan intervensi

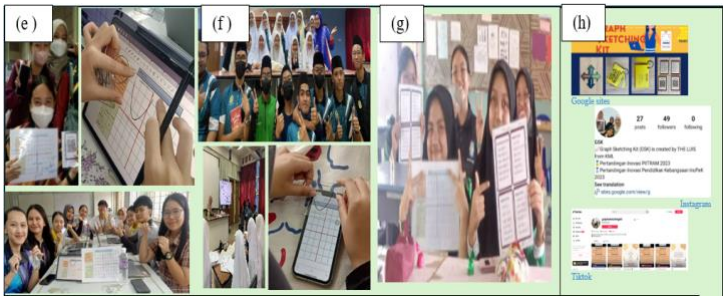
Keberkesanan	Konvensional	Inovasi GSK
Menjimatkan masa	Pensyarah memerlukan minimum 2 jam untuk mengajar lakar 13 graf	Pensyarah boleh mengajar lakar graf kurang daripada 30 minit
Menjimatkan kos	Menggunakan kertas yang banyak untuk lakaran graf yang banyak	Papan graf boleh digunakan berulang kali
Lebih produktif	Perlukan strategi melakar graf yang berbeza bagi setiap fungsi	Satu panduan untuk melakar semua graf fungsi
Pembelajaran kendiri	Bergantung pada guru untuk memberikan soalan latihan dan menunggu guru memeriksa jalan kerja dan jawapan	Pelajar boleh membuat penilaian kendiri melalui Desmos dan hologram

Rajah 9. Maklum balas daripada pakar

Berdasarkan Rajah 9, pakar mengatakan bahawa GSK memberikan impak yang signifikan dalam meningkatkan kemahiran dan pencapaian pelajar, sekaligus menjadikannya ABM yang berpotensi tinggi untuk diterapkan secara meluas dalam subjek matematik di peringkat matrikulasi mahupun di sekolah menengah. Selain itu, berdasarkan purata skor soal selidik dengan skala likert dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju), skor min bagi kepuasan pengguna terhadap keberkesanan GSK dalam membantu melakar graf mencatatkan nilai tertinggi iaitu 4.6 di mana berada pada skala interpretasi sangat tinggi (rujuk Lampiran 6). Manakala, nilai skor min bagi tahap kepuasan hati pengguna menggunakan panduan dalam proses melakar graf adalah 4.4 dan berada pada tahap interpretasi sangat tinggi. Justeru itu, kelestarian inovasi GSK yang sentiasa ditambahbaik akan menggilap kemahiran pelajar dalam melakar graf fungsi sehingga pelajar boleh menjadi lebih kreatif dan mandiri. GSK 4.0 akan memberikan ruang kepada pelajar untuk menghasilkan suatu objek atau pemandangan mereka sendiri berdasarkan 13 jenis graf fungsi yang mereka telah pelajari seterusnya berpotensi besar untuk melibatkan diri mereka dalam pertandingan peringkat antarabangsa seperti *Desmos Math Art Competition.*

6.0 PERLUASAN

a) Perkongsian GSK di Youtube
b) Perkongsian bersama pensyarah matematik di KMKt dan KMPh
c) Pembentangan dalam pertandingan inovasi InoPeK 2023
d) GSK dalam PIITRAM 2023



e) GSK di Hari Terbuka Inovasi, KML
f) GSK di SAM Sultan Hisamuddin,Klang
g) GSK di SM Sains Labuan
h) GSK dalam talian

Rajah 10. Sebarluas penggunaan GSK

GSK versi pelajar yang terdiri daripada gegelang graf dan papan graf telah dikomersialkan di dalam Shopee, TikTok dan Etsy tetapi dipromosikan melalui lawan sesawang, Instagram dan whatsapp (rujuk Lampiran 7). Berikut merupakan pautan GSK di laman sesawang:

- Google sites: https://sites.google.com/view/gskbyluis/home?pli=1
- Instagram: https://www.instagram.com/graphsketchingkit/?igshid=MjEwN2IyYWYwYw%3D
- Tiktok: https://www.tiktok.com/@graphsketchingkit?_t=8d4rgx3tFZp&_r=1

Kesimpulannya, GSK 3.0 adalah pilihan yang lebih baik dalam strategi PdP melakar graf fungsi. Penghasilan GSK 3.0 dapat menyelesaikan masalah dan mempunyai kesan signifikan yang tinggi kepada permasalahan yang melibatkan kemahiran pelajar dalam melakar graf fungsi, kekangan masa dan strategi pengajaran pensyarah. Melalui penghasilan GSK 3.0, pengkaji sedar bahawa seorang pendidik perlu sentiasa peka dan menambahbaik amalan pengajaran agar mutu dan kualiti pelajar dapat ditingkatkan. Pengkaji berharap agar inovasi ini dapat dilestarikan dalam usaha merealisasikan pendidikan masa hadapan.

RUJUKAN

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). New York: Springer.

Godwin, S., & Sutherland, R. (2004). *Whole-class technology for learning mathematics: the case of functions and graphs*. *Education, Communication & Information*, *4*(1), 131-152.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2022). Bahagian Matrikulasi Spesifikasi Kurikulum Matematik 1 SM015. Putrajaya; Kementerian Pendidikan Malaysia.

Rossett, A. (1987). Training needs assessment. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.

FUN KIT

Zainudin bin Zainal Abidin[1]
Muhamad Al Amin bin Muhamad Suod[2]
Nurul Nadia binti Fadzir[3]
Siti Norlia binti Mohd Yasir[4]
Hamidah binti Su[5]
Mohammad Razali bin Ali[6]

[1,2,3,4,5,6] *SK Bandar Tenggara 1*

E-mel: g-23023611@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Fun Kit adalah inovasi yang digunakan berfokus untuk meningkatkan kefahaman dan minat murid terhadap topik Pengawetan Makanan. Fun Kit merupakan sebuah kotak yang mengandungi 4 set permainan berunsur roda dan warna, percantuman puzzle, penyusunan huruf, lontaran dadu, dan penghasilan gambar. Ia mempunyai empat tahap permainan yang berbeza mengikut kebolehan murid. Ia boleh digunakan oleh murid yang tidak tahu membaca sehingga yang telah mahir dalam topik tersebut dan menjadikannya sebagai aktiviti pengayaan. Ia dilengkapi dengan gambar-gambar berwarna, menarik,berunsur permainan dan mencabar. Dalam menjalankan ujian kami terhadap murid, aktiviti Fun Kit berpusatkan murid ini digunapakai kepada 20 murid sasaran tahun 6 yang tidak menguasai tajuk tersebut. Mereka kelihatan tidak berminat dan menganggapnya susah kerana melibatkan banyak perkara yang perlu diingati dan difahami pada awalnya. Setelah menggunkan Fun Kit, melalui pemerhatian dan temu bual, murid menunjukkan perkembangan positif terhadap penerimaan mereka untuk mempelajari Pengawetan Makanan. Kefahaman terhadap kandungan pembelajaran juga meningkat setelah kami menjalankan ujian pra dan post terhadap penggunaan Fun Kit ini. Fun Kit berjaya membantu guru dalam meningkatkan penguasaan kandungan dan minat murid terhadap topik Pengawetan Makanan.

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Inovasi Fun Kit yang telah dihasilkan menerapkan konsep IBSE dalam penghasilannya. Pengajaran ini membabitkan penglibatan murid secara aktif dan guru hanya sebagai pemudahcara atau fasiitator. Pendidikan di Malaysia ketika ini menjurus kepada 3 hala tuju pendidikan iaitu pendidikan yang berteraskan nilai, peningkatan kualiti seluruh sistem, serta autonomi dan akauntabiliti di sekolah dan universiti. IBSE yang mengetengahkan konsep hala tuju pendidikan yang kedua, yang merujuk kepada salah satu usaha Kementerian Pendidikan Malaysia dalam meningkatkan pengetahuan teknologi dan komunikasi (ICT), memperluas pendidikan Sains, Teknologi, Agama, Kejuruteraan, Seni dan Matematik (STREM) serta meningkatkan penguasaan bahasa Inggeris.

Inovasi Fun Kit ini digunakan dalam pembelajaran pada Standard Kandungan 8.1 Kerosakan makanan sementara Standard Pembelajaran ialah 8.1.4 Menjelas dengan contoh kaedah pengawetan makanan serta mengaitkan dengan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisma seperti: pengeringan; pendidihan; pendinginan; pembungkusan vakum; penjerukan; penyejukbekuan; pengetinan dan pembotolan; pempasteuran; pemasinan; penyalaian; pelilinan.

Pembelajaran menggunakan Fun Kit ini dimodularkan dalam sebuah rancangan pengajaran dengan topik pembelajaran Sains Tahun 6 yang lepas iaitu Standard Kandungan 3.1 Mikroorganisma adalah benda hidup dan Standard Pembelajaran 3.1.4 Mengeksperimen untuk menentukan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisma iaitu air, udara, suhu, nutrien dan keasidan, di samping turut merangkumi Standard Kandungan dan Standard Pembelajaran dari mata pelajaran Bahasa Melayu Tahun 2 Standard Kandungan 1.2 Bertutur untuk menyampaikan maklumat dan idea bagi pelbagai tujuan dan Standard Pembelajaran 1.2.1 Bertutur untuk menjelaskan sesuatu perkara secara bertatasusila mengikut konteks.

Standard-standard prestasi dan tahap penguasaan yang ingin dicapai ialah 1) Mencirikan makanan yang telah rosak, 2) Menjelas dengan contoh kaedah pengawetan serta mengaitkan dengan faktor pertumbuhan mikroorganisma, 3) Mengitlak pengawetan makanan bertujuan untuk menghalang atau melambatkan proses hidup mikroorganisma, 4) Merumuskan kepentingan teknologi pengawetan makanan bagi memenuhi keperluan bekalan makanan, 5) Menaakul kesesuaian kaedah pengawetan bagi satu jenis makanan dalam mengekalkan tekstur, rupa atau rasa dan 6) Berkomunikasi secara kreatif dan inovatif tentang peranan teknologi pengawetan makanan dalam pembangunan ekonomi negara.

1.2 TUJUAN / KEPENTINGAN PROJEK

Fun Kit penting bagi membantu memudahkan guru untuk mengajar topik Pengawetan Makanan dengan mudah, cepat, seronok, kawalan kelas yang baik serta sesuai dengan tahap pencapaian murid dalam satu kelas.

1.3 OBJEKTIF INOVASI

Objektif inovasi adalah untuk menghasilkan satu kaedah pembelajaran yang boleh menampung kepelbagaian tahap pencapaian murid dalam topik Pengawetan Makanan tahun 6 dalam jangkamasa yang singkat dan kelas terkawal.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Pembelajaran tajuk Pengawetan makanan pada awalnya telah dijalankan pada waktu pertemuan pertama. Dalam rancangan pembelajaran tersebut, murid dilihat tidak dapat menguasai isi kandung topik pembelajaran dan tertanya-tanya apa yang mereka lakukan apabila diarah membuat aktiviti. Mereka tidak dapat memfokuskan kepada aktiviti dalam kelas kerana tiada tarikan yang dapat membuatkan mereka berminat. Satu aktiviti pengawetan ringkas dijalankan pada awal fasa explore, ketika sebahagian dari mereka tidak menumpukan perhatian.

Mereka kemudiannya tidak bersungguh dalam aktiviti pengawetan yang kedua di fasa elaborate kerana sejak awal lagi mereka telah hilang minat. Kami tertanya-tanya apakah punca mereka tidak berminat, sedangkan perancangan dan aktiviti yang dilakukan sepatutnya

berjalan dengan baik dan seronok. Hal ini membuatkan kami terpanggil untuk mengkaji apakah yang boleh dilakukan bagi memperbaiki lagi pembelajaran yang kami rancangkan, dan menghasilkan satu inovasi bagi meningkatkan minat dan pemahaman murid agar menjadi lebih baik.

Kami mengambil langkah untuk menghasilkan sesuatu yang dekat dengan murid. Murid sasaran adalah berkarektor yang suka bermain, tidak minat belajar, dan sukar untuk memberikan perhatian. Oleh itu, penghasilan bahan inovasi mestilah yang mampu menarik minat murid, dan yang paling penting adalah berunsurkan permainan. Selain itu, kami juga menggunakan warna-warna yang dapat menambat hati murid untuk menanamkan minat terhadap tajuk pengawetan makanan. Gambar-gambar juga menjadi salah satu aset penting dalam penghasian inovasi ini. Maka, terhasillah Fun Kit.

Murid-murid yang terlibat dalam inovasi ini adalah murid-murid Tahun 6, iaitu berumur 12 tahun. Mereka adalah dalam kalangan murid yang berada pada tahap pertengahan dalam pencapaian akademik. Mengambil kira Teori Perkembangan Piaget, menyatakan bahawa murid pada umur 11-15 tahun berada pada tahap perubahan pemikiran daripada logik konkrik kepada abstrak. Pemikiran ini berada pada operasi formal. Oleh sebab pemikiran operasi formal sanggup membuat penaakulan terhadap sesuatu kemungkinan, ia telah sedia untuk menguji idea, kebenaran dan pemikiran saintifik. Jadi, penggunaan Fun Kit dalam pembelajaran ini adalah selari dengan jiwa mereka dalam menjalani aktiviti pembelajaran.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 BAHAN YANG DIGUNAKAN DAN PENGHASILAN INOVASI

Set 1: HOWWOW = Mounting board, Skru, wasih, Kertas A4, Kertas laminated
Set 2: IQ BOX = Kotak, Kertas A4, Kertas laminated
Set 3: Suai Cantum = Plastik keras A4, Kotak, Binding tape
Set 4: Tarcia Puzzle = Kertas A4, Kertas laminated, Kanta pembesar.

3.2 CARA INOVASI DIGUNAKAN

FUN KIT terdiri daripada sebuah kotak yang terdapat di dalamnya 4 set aktiviti yang berkenaan dengan topik Pengawetan Makanan. Setiap set berada pada tahap (Stage) tersendiri. Fun Kit boleh dimainkan mengikut tahap murid, tidak semestinya bermula daripada stage 1, dan juga boleh digunakan mengikut kesesuaian tahap pengetahuan murid. Untuk murid sasaran kami, Permainan dibuat bermula pada stage 1 sehingga 4. Setiap stage terdiri daripada set aktiviti seperti berikut:

3.2.1 STAGE 1: SET 'HOWWOW'.

Rajah 1. Set 'HOWWOW'

Permainan boleh dimainkan berdua hingga 4 orang. Setiap murid akan mendapat jumlah kad yang sama secara rawak (terpulang kepada persetujuan semua pemain).

Murid memutarkan roda mengikut giliran. Pemain yang membuat putaran akan meletakkan kadnya di sebelah roda sekiranya kad itu menunjukkan gambar makanan yang boleh diawet dengan cara tersebut (dibantu dengan petunjuk warna pada kad dan roda). Murid yang dapat menghabiskan kad terlebih dahulu akan dikira sebagai pemenang.

3.2.2 STAGE 3: SET IQ BOX

Rajah 2. Set IQ BOX

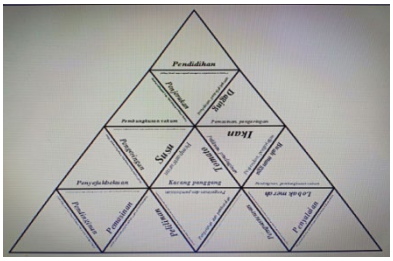
Cara pelaksanaan IQ BOX ini ialah murid bermain berpasangan atau berkumpulan. Mereka perlu membaling dadu bergambar yang menunjukkan maklumat untuk satu ciri pengawetan makanan. Mereka perlu membaca maklumat, cuba untuk mencari jawapan yang betul dan membentukkan perkataan daripada kad- kad huruf berwarna yang sama warnanya dengan petunjuk warna yang ada di hujung kanan permukaan dadu.

3.2.3 STAGE 3: SET SUAI CANTUM

Rajah 3. Set permainan gambar 'SUAI CANTUM'

Setiap kumpulan mendapat sekeping sampul yang mengandungi beberapa pecahan gambar yang perlu dicantum menjadi gambar yang lengkap. Gambar yang telah lengkap dicantum pada bingkai. Bingkai itu kemudiannya diangkat dan murid perlu menyatakan apakah cara pengawetan yang sesuai untuk makanan dalam gambar tersebut. Murid yang berada di hadapan murid tersebut akan menyemak jawapan yang disebut dan boleh berpandukan kepada jawapan dari belakang bingkai itu. Murid perlu menerangkan cara kaedah pengawetan.

3.2.4 STAGE 4: SET TARSIA PUZZLE



Rajah 4. Set Tarsia Puzzle

Set Tarsia Puzzle terdiri daripada kanta pembesar dan beberapa kepingan kertas kecil pelbagai bentuk yang perlu dicantumkan oleh murid bagi menjadi satu bentuk yang besar. Pada kepingan-kepingan kertas kecil ini tertulis soalan-soalan dan jawapan-jawapan berkaitan kaedah pengawetan dan jenis-jenis makanan tertentu yang perlu dipadankan oleh murid. Cara melaksanakan aktiviti ini adalah seperti berikut : Murid dipecahkan kepada kumpulan kecil yang terdiri daripada 5 orang satu kumpulan. Setiap kumpulan murid dibekalkan dengan satu set Tarsia Puzzle. Semua ahli dalam kumpulan perlu berbincang dan berkerjasama untuk memadankan kepingan -kepingan kecil berpandukan soalan yang tertulis pada sisinya dan jawapan yang betul. Murid menggunakan kanta pembesar untuk membaca soalan dan jawapan tersebut. Pada akhirnya murid akan dapat menghasilkan suatu bentuk yang lebih besar

Murid membentangkan dapatan aktiviti di hadapan kelas.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Inovasi Fun Kit sanat mudah digunakan. Ia juga seronok dimainkan. Kelebihan inovasi ini adalah ia mempunyai 4 tahap permainan yang berbeza. Maka, satu kotak Fun Kit boleh digunakan oleh satu kumpulan pembelajarna dalam kelas tanpa perlu berebut. Murid yang cemerlang akan tidk bosan, dan murid yang lemah dan tidak berminat akan menjadi lebih seronok dan dapat menwujudkan minat belajar.

Malah, guru juga boleh meningkatkan kawalan kelas dengan baik ketika menggunakannya kerana murid aktif dalam kumpulan masing-masing. Malah, guru juga boleh menggunakan kit ini untuk kelas ganti sebagai bahan untuk mengisi masa murid dengan aktiviti yang berfaedah.

Rajah 5. Murid bermain Fun Kit

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

5.1.1 PENJIMATAN MASA

Penggunaan Fun Kit ini berjaya untuk mengurangkan masa pembelajaran dengan banyak. Tajuk ini selalunya mengambil masa yang cukup lama untuk dihabiskan kerana terdapat 12 kaedah pengawetan yang perlu dipelajari dan difahamkan. Ia mengambil masa lebih kurang 4 perjumpaan sekurang-kurangnya bagi memperoleh maklumat tentangnya. Namun, pengunaan Fun Kit dapat memberikan penjimatan masa kepada hanya 2 perjumpaan sahaja. 1 perjumpaan 1 jam. Hal ini bermakna 3 jam dapat dijimatkan dan boleh digunakan untuk membuat pengayaan atau pun eksperimen.

Hampir kesemua mencatat markah penuh. Dua murid yang tidak mendapat markah penuh pada ujian post bagaimanapun cuma melakukan 1 kesalahan kecil yang bersifat cuai. Keadaan ini menunjukkan keberkesanan terhadap penggunaan FUN KIT dalam PdPc ini.

5.1.2 PENJIMATAN KOS

Kos Penghasilan bahan ini hanya RM10.25 sahaja yang mana ia cukup murah jika dibandingkan dengan kebaikan dan kelebihan yand diberikan dalam pengajaran dan pembelajaran dalam kelas.

Jadual 1.

NO	BAHAN	HARGA SEUNIT	UNIT	JUMLAH
1	Kertas A4 1 Rim	RM 10.00	20/ 450 helai	RM 0.45
2	Kertas laminated	RM30.00	20/100 helai	RM 6.00
3	Plastik lutsinar ker as	RM 0.60	1 helai	RM 0.60
4	Skru., wasih	RM 0.50	1 set	RM 0.50
5	Mounting board	RM 4.00	1/6 set	RM 0.70
6	Kanta Pembesar	RM2.00	1 buah	RM 2.00
JUMLAH				RM 10.25

5.2 SIGNIFIKAN

Berikut dikongsikan aspek peningkatan kualiti dan produktiviti dalam kelas dan kesan kepada behavior murid.

5.2.1 PEMERHATIAN:

Jadual 2. Data pemerhatian

TANPA PDPC FUN KIT	MENGGUNAKAN FUN KIT
Murid kelihatan bosan dan tidak menumpukan perhatian.	Murid sangat teruja untuk menjalankan aktiviti.
Kelas dijalankan dengan hambar dan murid tidak menunjukkan kesungguhan.	Kelas sangat aktif dan murid berbincang sesama mereka untuk bermain pada setiap stage mengikut kemahuan mereka.

Melalui pemerhatian yang telah dibuat, murid kelihatan sangat seronok dan teruja dalam menjalankan aktiviti. Mereka sentiasa tertanya-tanya apakah seterusnya yang perlu dibuat. Mereka kelihatan sangat bersungguh dalam menjalankan aktiviti. Terdapat juga antara mereka yang cuba untuk mempelbagaikan permainan yang dilakukan untuk melihat sama ada terdapat penemuan lain yang mungkin terhasil. Mereka kerap bertanya soalan dan hal ini menunjukkan peningkatan minat murid yang sangat ketara berbanding dengan belajar teori dan melihat melalui gambar-gambar yang terdapat dalam buku teks. Hal ini juga secara tidak langsung dapat menarik minat murid belajar Sains dan dapat mengurangkan gejala ponteng sekolah.

5.2.2 TEMU BUAL

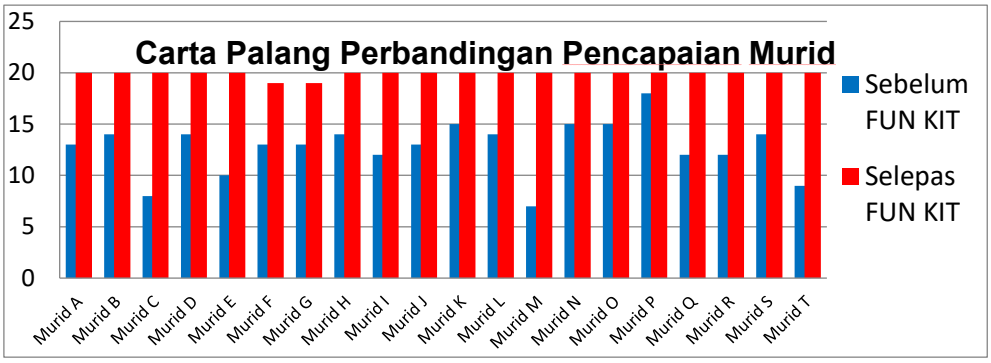
Jadual 3. Contoh temu bual

SOALAN TEMU BUAL	JAWAPAN TANPA FUN KIT	JAWAPAN MENGGUNAKAN FUN KIT
Apakah perasaan kamu belajar tajuk pengawetan?	Entahlah, cikgu. Macam tu lah..	Seronok, cikgu. Kelas akan datang kita buatlah lagi cikgu!
Apa yang kamu faham tentang aktiviti kita pada hari ini.	Belajar proses banyak, entah la cikgu tak ingat.	Kita buat Fun Kit pengawetan nak tau cara makanan tahan lama, cikgu.

Perbezaan cara menjawab murid adalah sesuatu yang sangat bermakna dan berguna dalam menilai secara profesional tahap penglibatan mereka dalam aktiviti pembelajaran. Sebelum mempelajari topik ini untuk kali kedua, apabila ditanya mengenai pengawetan, mereka sekadar mengatakan bahawa pernah dengar sahaja dan tidak memahami apa itu pengawetan. Apabila ditanya adakah mereka memahami pengawetan, mereka hanya membalas “ya lah cikgu” atau diam sahaja. Selepas menjalani kelas kali kedua dalam pembelajaran menggunakan Fun Kit yang telah diterapkan, murid lebih aktif memberi respon temu bual. Antaranya, apabila ditanya mengenai pengawetan, mereka terus berkata “jom cikgu main lagi Fun Kit”. Mereka sangat aktif dan sangat bersemangat untuk menceritakan segala aktiviti yang dilakukan dan dikongksikan dengan rakan-rakan dan guru. Setiap aktiviti yang dijalankan penuh dengan keterujaan dan keseronokan yang membawa kepada penglibatan murid secara lebih aktif.

5.2.3 UJIAN PRA – POST.

Kami menyediakan satu set soalan berkaitan pengawetan untuk dijadikan sebagai eviden pra post. Kami menjalankan ujian kepada 20 orang murid yang terdiri daripada murid tahun 6 SK Bandar Tenggara 1, Kulai. Berdasarkan ujian pra, murid menjawab soalan pada perjumpaan kelas pertama dibandingkan dengan jawapan pada akhir sesi pembelajaran menggunakan Fun Kit ini. Berdasarkan perbandingan tersebut, terdapat banyak peningkatan yang dapat dilihat berlaku terhadap pancapaian murid. Hal ini menunjukkan bahawa pembelajaran melalui kaedah ini sangat memberi kesan yang positif dalam pencapaian murid terhadap isi kandungan pelajaran.



Carta 1. Carta Palang Perbandingan Pencapaian Murid.

Berikut adalah data ujian pra-post dalam jadual seterusnya dimasukkan ke carta bar. Berdasarkan Carta Palang yang ditunjukkan, jelas didapati bahawa kesemua 20 daripada 20 orang murid menunjukkan peningkatan. Hal ini bermakna, 100% peningkatan berlaku kepada tahap penguasaan murid. Peningkatan yang ditunjukkan bermakna murid betul-betul memahami dan menguasai tajuk pengawetan makanan ini.

6.0 PERLUASAN

Projek ini telahpun didaftar di My IPO Akta Hak Cipta dengan nombor pendaftaran CRLY2022J04713. Inovas iini telah disokong sepenuhnya oleh pihak Universiti teknologi Malaysia (UTM) melalui Fakulti Sains Sosial dan Kemasyarakatan.

Rajah 6. Sijil My IPO dan dokumen sokongan Fun Kit

Fun Kit telah pun mempunyai 2 varian dalam penghasilannya. Varian pertama adalah set jimat yang menggunakan material bahan terpakai dan set kedua adalah penggunaan barang yang berkualiti dan lebih tahan lama. Ia sedia untuk ditempah untuk jualan.

SET JIMAT

SET KUALITI

LATTICE FRACTION

Ravi A/L Dasan[1]
Siti Raizah Binti Salim[2]

[1,2]SK Taman Seri Kota

E-mel: g-05003654@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Tajuk inovasi yang telah digunakan ialah "Lattice Fraction". Inovasi ini adalah hasil usaha sama seramai dua orang guru di SK Taman Seri Kota iaitu En. Ravi a/l Dasan, Pn.Siti Raizah binti Salim. Inovasi ini telah disediakan bagi memantapkan proses pembelajaran dan pengajaran subjek Matematik khususnya dibawah tajuk Pecahan. Inovasi ini telah dihasilkan kerana murid serta guru sering menghadapi masalah semasa mempelajari tajuk ini. Selain itu, murid juga sukar mendapatkan skor minima iaitu Band 3 apabila Pentaksiran Bilik Darjah di bawah tajuk ini dilaksanakan terutamanya bagi murid Tahun 2. Oleh itu, inovasi ini telah dihasilkan bagi membantu murid Tahun 2 memahami topik pecahan dengan lebih efektif dan seterusnya mencapai sekurang-kurangnya Band 3 dalam topik pecahan. Teori Konstruktivisme digunakan dalam kajian ini kerana murid berupaya membina pengetahuan melalui alat bantu mengajar secara kendiri. Kaedah persampelan bukan rawak digunakan untuk kajian ini dan seramai 10 orang murid dipilih dari sekolah rendah kebangsaan. Responden-responden ini dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen berdasarkan kemahiran mereka. Kajian ini menggunakan kaedah pengumpulan data kuantitatif iaitu ujian pra dan ujian pasca. Data kuantitatif dianalisis menggunakan Statistical Package (SPSS) untuk mendapatkan min, mod dan median daripada dua set soalan ujian pra dan ujian pasca. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa intervensi yang digunakan iaitu "Lattice Fraction" telah meningkatkan skor kefahaman murid terhadap topik pecahan secara berkesan dalam kalangan responden dan terbukti lebih berkesan daripada kaedah tradisional. Ini dapat dibuktikan melalui perbandingan skor ujian pra dan ujian pasca yang telah dilaksanakan. Keberkesanan inovasi ini juga telah diuji di sebuah sekolah kebangsaan di daerah yang sama dan didapati inovasi ini mambantu murid dalam memahami topik pecahan serta menggunakan kemahiran yang telah dipelajari dalam menyelesaikan masalah seharian. Adalah dicadangkan agar guru-guru harus menggunakan inovasi ini untuk meningkatkan kefahaman yang lebih baik dalam kalangan murid bagi memahami topik pecahan secara lebih mendalam.

Kata Kunci: matematik, bahan bantu belajar, konsep pecahan, pencapaian

1.0 PENDAHULUAN

Pendidikan di Malaysia ialah satu usaha yang berterusan bagi melahirkan generasi yang berilmu,berketrampilan, berkemahiran tinggi dan mempunyai jati diri yang kukuh. Kementerian Pendidikan Malaysia(KPM) melakukan satu anjakan dalam Dokumen Standard Sekolah rendah(DSKP) yang telah mengintegrasikan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi(KBAT) dalam setiap mata pelajaran termasuk subjek matematik. Berdasarkan penilaian TIMSS pada tahun 2011, Abdul Halim et al.(2017) menggambarkan murid Malaysia tidak cekap memahami fakta, perhubungan dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah dalam menghadapi kesukaran untuk mengaplikasi KBAT dalam matematik. Murid-murid masa kini tidak mahir untuk mengaplikasikan kemahiran matematik dalam kehidupan harian.

Topik pecahan memerlukan murid menguasai konsep pecahan(pengetahuan konseptual) dan prosedur melaksanakan operasi pecahan. Pengetahuan konseptual adalah merujuk kepada pengetahuan dan pemahaman murid tentang fakta, konsep dan prinsip bagi domain spesifik pecahan. Contohnya, menggambarkan pecahan $\frac{1}{2}$ apabila diberikan perkataan satu perdua atau satu daripada dua bahagian. Pengetahuan prosedural pula memfokuskan kepada strategi atau prosedur menyelesaikan masalah, contohnya strategi murid menukar pecahan tidak setara kepada pecahan setara, sebelum menjalankan operasi penambahan dan penolakan. Bagi melaksanakan prosedur pecahan pengetahuan konseptual memainkan peranan yang sangat penting. Berdasarkan kandungan DSKP bagi subjek matematik, pecahan merupakan topik yang diajar setelah murid didedahkan dengan nombor bulat dan operasi asas tambah,tolak,darab dan bahagi. Pendedahan terhadap no,bor bulat dan operasi asas menyebabkan murid-murid cenderung melakukan penyelesaian operasi penambahan dan penolakan pecahan termasuk pendaraban dan pembahagian pecahan berpandukan pengetahuan dan kemahiran menambah atau menolak terus pengangka dan penyebut.

Charalambus,(2010) merumuskan bahawa terdapat emapt jenis pengajaran yang menyebabkan murid mengalami kesukaran memahami pecahan iaitu (a) guru gagal membina pengetahuan baru daripada pengetahuan terdahulu murid, (b) pengajaran yang tertumpu kepada hafalan atau latih tubi operasi pecahan daripada memastikan murid memahami konsep pecahan, (c) guru memperkenalkan symbol atau algoritma sebelum memastikan murid memahami pelbagai aspek pecahan yang berbeza antara satu sama lain, (d) pengajaran yang hanya memfokuskan kepada konsep sebahagian daripada penuh. Fenomena yang sama berlaku di sekolah rendah yang terletak di Malaysia. Antara yang paling utama ialah pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) pecahan yang lebih menggalakkan murid untuk menghafal peraturan melaksanakan operasi pecahan dengan melakukan latih tubi masalah pecahan, tanpa memastikan murid telah menguasai sepenuhnya konsep asas pecahan(Razak et al.,2011). Kaedah pendaraban pecahan rama-rama adalah satu kaedah khas untuk operasi darab pecahan dan murid perlu menguasai sifir. Berdasarkan kaedah tersebut, didapati memakan masa yang agak lama untuk murid menjawab sesuatu soalan. Bagi mengatasi masalah-masalah tersebut, satu kaedah alternative yang tidak mengambil masa yang lama untuk menjawab soalan perlu diwujudkan. Kaedah “Lattice Fraction” tidak memerlukan murid untuk menyediakan sebarang bahan. Murid hanya perlu lakukan pengisian dan pendaraban angka untuk mengisi tempat pecahan.Menurut Ang et al.,(2014) pengiraan mental merupakan pengiraan cepat yang tidak memerlukan sebarang alat bantu elektronik seperti kalkulator. Sehubungan dengan itu, adalah didapati Kaedah “Lattice Fraction”

adalah satu cara yang lebih mudah dan berpotensi dalam menyelesaikan masalah ini secara berkesan. Di antara manfaat kaedah ini ialah pembinaan kekisi(lattice) yang mudah, bentuk kekisi yang kemas dan teratur dan pengasingan operasi tambah,tolak,darab dan bahagi yang jelas dan tidak mengelirukan Sgroi, (2001).

1.1 OBJEKTIF REKA CIPTA/ INOVASI

i. Menguji keberkesanan penggunaan "Finger Gap" dalam meningkatkan kemahiran penukaran unit tajuk ukuran dan sukatan murid tahun 4.

ii. Mengenal pasti penglibatan dan motivasi murid semasa menjalankan PdPc tajuk Ukuran dan sukatan di bilik darjah.

1.2 KUMPULAN SASARAN DAN SKOP LIPUTAN

Murid tahun 4 seramai 10 orang.
Murid dari sebuah sekolah kebangsaan daerah Batu Pahat.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Pencapaian matematik yang rendah lazimnya dihubungkaitkan dengan sikap murid itu sendiri sama ada mereka berminat atau tidak untuk mempelajari mata pelajaran matematik. Kesukaran murid untuk mempelajari topik pecahan telah menjejaskan murid minat terhadap topik pecahan. Menurut Fauziah Kasmin, Zuraini Othman dan Sharifah Sakinah (2019) murid yang mempunyai perasaan takut terhadap matematik, cenderung untuk mengelak mengambil tugasan yang mempunyai kaitan dengan matematik. Murid tidak mahir untuk mengaplikasikan kemahiran matematik dalam kehidupan seharian. Pelbagai cara dan langkah seperti penerapan permainan dan teknologi dalam PdPc matematik telah dicadangkan bagi menambahkan minat serta meningkatkan pencapaian matematik murid. Murid tidak mempunyai keinginan untuk belajar jika mereka tidak berminat terhadap mata pelajaran tersebut sekali gus akan menyebabkan pencapaian murid menurun yang dinyatakan oleh Wan Nurul et al.,(2019). Murid beranggapan matematik merupakan mata pelajaran yang susah dan sukar. Murid cenderung memberitahu diri sendiri bahawa mereka tidak mempunyai kemahiran untuk menjawab soalan-soalan yang sukar. Persepsi seperti ini menambahkan lagi tanggapan mereka terhadap mata pelajaran matematik dan sekaligus mengurangkan minat mereka terhadap mata pelajaran matematik. Di bilik darjah, guru perlu memilih kaedah yang paling sesuai untuk semua murid supaya mencapai objektif pembelajaran yang optimum dan sesuai dengan keadaan di mana murid mempunyai pemahaman serta perkembangan pembelajaran yang berbeza. PdPc topik pecahan boleh menjadi rumit jika murid gagal memahami kemahiran asas pecahan. Husain (2021) membuktikan bahawa murid akan menghadapi kesukaran dalam mempelajari pecahan ini apabila mereka tidak menguasai konsep asas pecahan dengan baik. Selain itu,pecahan juga telah dikategorikan antara topik yang paling sukar untuk difahami dan diselesaikan oleh murid, (Schreiter etal., 2021). Bagi penyelesaian operasi tambah dan tolak murid perlu menyamakan penyebut sering menjadi kekangan kepada setiap murid (Makrufah,2019). Jawapan murid akan menjadi tidak tepat sekiranya murid tidak dapat menyamakan penyebut dengan betul. Dalam pengajaran topik pecahan, suatu teknik atau kaedah perlu didedahkan kepada murid supaya mereka tidak lagi melakukan kesalahan dan

menyatakan bahawa pecahan ialah topik yang sukar. Tambahan pula, kebijaksanaan guru dalam melaksanakan intervensi merupakan satu inisiatif yang baik untuk meningkatkan pencapaian dan pemahaman murid dalam topik matematik khususnya pecahan (Bryant et al., 2021). Kompetensi guru dengan intervensi yang tepat mampu memberikan motivasi yang tinggi dan memastikan murid menjawab soalan pecahan dengan betul.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

$$\frac{A}{B}+\frac{C}{D}=\begin{array}{cc} A & B \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{+} & \multicolumn{1}{c|}{BC} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{AD} & \multicolumn{1}{c|}{BD} \\ \hline \end{array}\begin{array}{l} C \\ \\ D \end{array}=\frac{AD+BC}{BD}$$

$$\frac{1}{2}+\frac{3}{4}=\begin{array}{cc} 1 & 2 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{+} & \multicolumn{1}{c|}{6} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{4} & \multicolumn{1}{c|}{8} \\ \hline \end{array}\begin{array}{l} 3 \\ \\ 4 \end{array}=\frac{4+6}{8}=\frac{10}{8}$$

$$\frac{1}{3}+\frac{3}{4}=\begin{array}{cc} 1 & 3 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{+} & \multicolumn{1}{c|}{9} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{4} & \multicolumn{1}{c|}{12} \\ \hline \end{array}\begin{array}{l} 3 \\ \\ 4 \end{array}=\frac{4+9}{12}=\frac{13}{12}$$

$$\frac{A}{B}-\frac{C}{D}=\begin{array}{cc} A & B \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{-} & \multicolumn{1}{c|}{BC} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{AD} & \multicolumn{1}{c|}{BD} \\ \hline \end{array}\begin{array}{l} C \\ \\ D \end{array}=\frac{AD-BC}{BD}$$

$$\frac{4}{5} - \frac{2}{3} = \begin{array}{cc} 4 & 5 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{-} & \multicolumn{1}{c|}{10} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{12} & \multicolumn{1}{c|}{15} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 3 \end{array} = \frac{12 - 10}{15} = \frac{2}{15}$$

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{3} = \begin{array}{cc} 3 & 4 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{-} & \multicolumn{1}{c|}{4} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{9} & \multicolumn{1}{c|}{12} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} 1 \\ 3 \end{array} = \frac{9 - 4}{12} = \frac{5}{12}$$

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \begin{array}{cc} A & B \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{AC} & \multicolumn{1}{c|}{x} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{x} & \multicolumn{1}{c|}{BD} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} C \\ D \end{array} = \frac{AC}{BD}$$

$$\frac{4}{5} \times \frac{2}{3} = \begin{array}{cc} 4 & 5 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{8} & \multicolumn{1}{c|}{x} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{x} & \multicolumn{1}{c|}{15} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 3 \end{array} = \frac{8}{15}$$

$$\frac{3}{4} \times \frac{1}{3} = \begin{array}{cc} 3 & 4 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{3} & \multicolumn{1}{c|}{x} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{x} & \multicolumn{1}{c|}{12} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} 1 \\ 3 \end{array} = \frac{3}{12}$$

$$\frac{A}{B} \div \frac{C}{D} = \begin{array}{cc} A & B \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{AC} & \multicolumn{1}{c|}{BC} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{AD} & \multicolumn{1}{c|}{BD} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} C \\ \\ D \end{array} = \frac{AD}{BC}$$

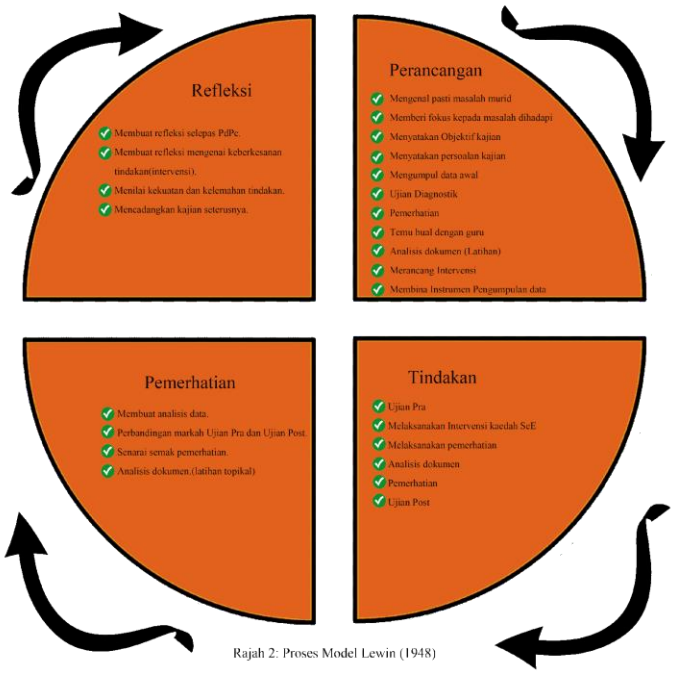
$$\frac{4}{5} \div \frac{2}{3} = \begin{array}{cc} 4 & 5 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{\div} & \multicolumn{1}{c|}{10} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{12} & \multicolumn{1}{c|}{\div} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ \\ 3 \end{array} = \frac{12}{10}$$

$$\frac{3}{4} \div \frac{1}{3} = \begin{array}{cc} 3 & 4 \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{\div} & \multicolumn{1}{c|}{4} \\ \hline \multicolumn{1}{|c|}{9} & \multicolumn{1}{c|}{\div} \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} 1 \\ \\ 3 \end{array} = \frac{9}{4}$$

3.1 METODOLOGI DAN PROSES PELAKSANAAN

Reka bentuk bagi inovasi ini ialah menggunakan kaedah kuantitatif. Rasional pemilihan kaedah kuantitatif adalah untuk mengukur pencapaian responden melalui instrumen – instrumen seperti ujian Pra, Ujian Post, lembaran kerja dan pemerhatian serta temu bual dengan guru. Data – data yang dikumpul adalah berbentuk numerikal dan dianalisis untuk menilai tahap pencapaian responden seperti yang ditetapkan dalam objektif inovasi. Inovasi kes memilih responden dengan menggunakan pensampelan secara bertujuan. Oleh itu,hanya responden yang benar-benar layak sahaja dipilih untuk dijadikan sebagai responden yang diberikan set soalan temu bual berkenaan dengan inovasi yang dijalankan. Selain itu, proses pemilihan perspektif inovasi dengan menggunakan pensampelan bertujuan adalah untuk memastikan inovasi dapat berjalan dengan lancar dalam usaha untuk menghasilkan sebuah hasil inovasi yang bermutu dan berkualiti. Faktor pemilihan responden yang terdiri daripada kalangan guru kerana mereka merupakan insan yang dekat dengan murid dan lebih memahami serta mengetahui tahap kognitif murid. Dalam inovasi ini, pengkaji menggunakan kaedah sesi temu bual dan analisis dokumen bersama guru matematik untuk memberi pengukuhan terhadap dapatan inovasi. Tujuan menggunakan kaedah temu bual adalah untuk membantu proses kutipan data secara lisan dan bertulis daripada guru. Penggunaan kaedah temu bual adalah untuk membuat pertanyaan secara mendalam berkenaan dengan inovasi yang dilakukan. Ia juga dilakukan untuk mendapatkan respons pengalaman, pandangan, persepsi responden berkenaan dengan topik inovasi yang dikaji. Seterusnya ia juga dilakukan sebagai usaha

untuk menghasilkan suatu hasil dapatan inovasi yang benar-benar dapat memberikan impak sama ada dalam konteks teorietikal dan praktikal serta menghasilkan sebuah hasil inovasi yang bermutu. Dalam inovasi ini, pengkaji menggunakan Model Lewin (1948) sebagai reka bentuk inovasi. Menurut Lewin (1948) inovasi tindakan merupakan satu kitaran yang mempunyai empat langkah iaitu merefleks, merancang, membuat tindakan dan memerhati seperti Rajah 2.



Rajah 2. Proses Model Lewin (1948)

Dalam inovasi ini,kaedah analisis data akan digunakan termasuk kaedah gundalan terhadap data pemerhatian yang berdasarkan senarai semak, perbandingan markah antara Ujian Pra dan Ujian Post dan perbandingan masa menjawab soalan murid akan dibuat dari segi penurunan masa bagi Ujian Pra dan Ujian Post. Pendekatan Ujian Pra dan Ujian Post digunakan dalam inovasi ini bagi membandingkan pencapaian responden sebelum dan selepas pendekatan "Lattice Fraction" ini diajar. Untuk menjalankan inovasi ini, pengkaji memilih responden yang gagal dalam ujian akhir sesi akademik 2023/2024 5 orang murid Sekolah Kebangsaan Daerah Batu Pahat untuk mengambil bahagian dalam inovasi ini sebagai kumpulan rawatan. 5 orang murid lain dipilih untuk inovasi ini sebagai kumpulan kawalan.

Jadual 1. Carta Gantt dalam penghasilan "lattice fraction"

Aktiviti	4 Bulan - 16 minggu (Januari - April)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Mengenalpasti masalah	■															
Menjelaskan masalah	■	■														
Sasaran penyelesaian masalah		■	■													
Mengenalpasti objektif inovasi			■	■												
Jangkaan impak				■	■	■										
Pengumpulan data							■	■	■	■						
Menganalisis data										■	■	■	■			
Ujicuba bahan inovasi														■	■	
Pengembangan inovasi dalaman															■	■
Perluasan inovasi																■

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Murid diperkenalkan dengan cara "lattice fraction" ini untuk digunakan semasa mempelajari topik pecahan. Cara ini lebih mudah berbanding cara penolakan atau penambahan selepas penyamakan penyebut. Pada darjah enam, murid dideahkan dengan operasi darab dan bahagi dalam pecahan dengan menerapkan kemahiran penyelesaian masalah matematik berayat. Konsep pecahan sebagai operator diintergrasikan dengan pengetahuan terhadap konsep dan kemahiran melibatkan proses mendarab dan membahagi pecahan. Kajian Prast et al, (2018), mendapati bahawa pengetahuan guru dalam topik serta kemahiran yang spesifik mempengaruhi pengetahuan murid dalam topik pecahan. Hal ini merujuk kepada ketepatan terminologi matematik yang digunakan, penerangan terhadap konsep yang betul serta kemahiran penyelesaian masalah mengikut algoritma yang tepat. Pernyataan ini juga dibuktikan menerusi kajian yang dijalankan oleh Copur Geneturk(2021) yang berkaitan dengan pemahaman guru tentang konsep yang mereka ajar mempengaruhi kualiti PdPc murid. Inovasi yang dihasilkan mudah digunakan dalam bilik darjah mahupun luar bilik darjah. "Lattice fraction" adalah satu kaedah atau cara yang digunakan dalam tajuk pecahan termasuk 4 operasi iaitu tambah, tolak, darab dan bahagi. Kaedah "lattice fraction" ini mudah digunakan dan senang difahami oleh murid. Murid lebih mengemari menggunakan kaedah "lattice fraction" atau kaedah kekisi kerana penggunaan warna dalam penghasilan bahan inovasi ini.

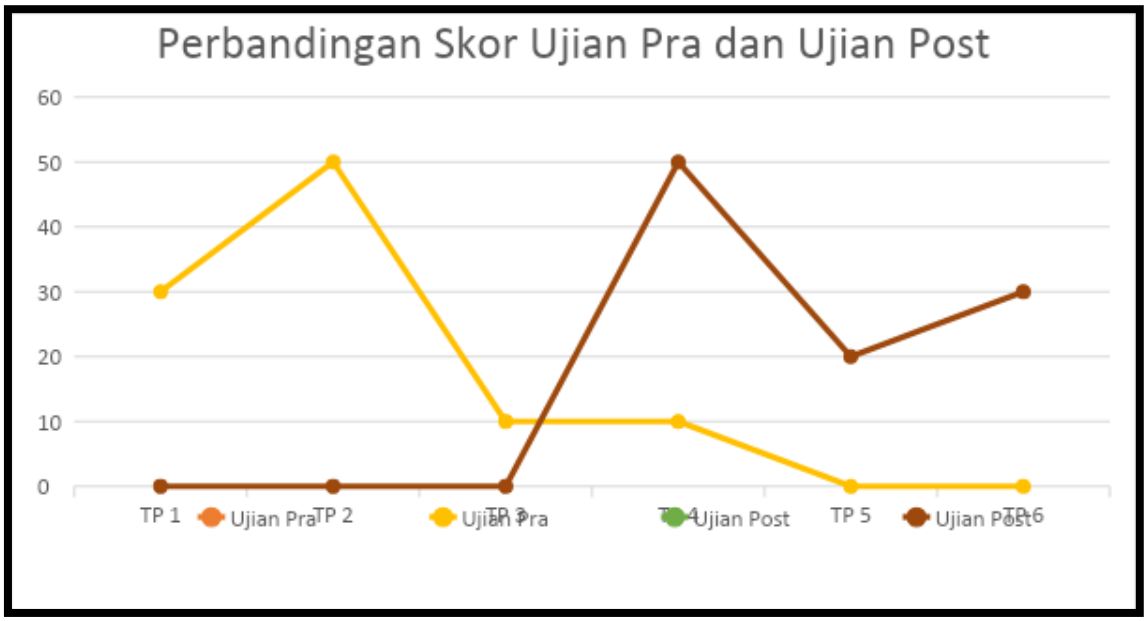
Analisis pencapaian Ujian Pra dan Ujian Post.

Jadual 2. Analisis Pencapaian Peraturan Ujian Pra dan Ujian Post

Tahap Penguasaan	Ujian Pra		Ujian Post	
	Jumlah	Peratus %	Jumlah	Peratus %
TP 6	0	0	5	50
TP 5	0	0	2	20
TP 4	1	10	3	30
TP 3	1	10	0	0
TP 2	5	50	0	0
TP 1	3	30	0	0
Jumlah	10	100	10	100

Jadual 2 menunjukkan keputusan skor ujian matematik yang diperolehi oleh responden pada Ujian Pra dan Ujian Post. Dapatan kajian mendapati pada Ujian Pra seramai 80%(n=8) daripada peserta berada dalam tahap lemah(belum menguasai kemahiran matematik), 20%(n=2) lagi hanya di tahap penguasaan minimum dan tiada (n=0) responden yang berjaya di tahap penguasaan memuaskan mahupun cemerlang. Walaubagaimanapun, dapatan kajian pada Ujian Post menunjukkan peningkatan dalam skor ujian matematik yang dilaksanakan dengan program intervensi. Seramai 70%(n=7) responden berjaya menduduki tahap cemerlang, 30%(n=3) responden berada tahap memuaskan. Melalui kaedah "Finger Gap" untuk tajuk ukuran dan sukatan murid dapat menguasai kemahiran dengan jayanya dan tidak peserta yang berada pada tahap

lemah. Ini menunjukkan melalui kaedah "Finger Gap" dalam menjalankan Pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) tajuk ukuran dan sukatan murid tahun 4 dapat menguasai kemahiran matematik.



Rajah 1. Graf perbandingan skor bagi Ujian Pra dan Ujian Post

Peningkatan yang jelas dari segi skor bagi kedua-dua ujian setiap peserta dapat dpaparkan berdasarkan Jadual 2 dan graf bar Rajah 1. Pengkaji mendapati bahawa 4 responden menunjukkan peningkatan pencapaian yang paling tinggi, iaitu 90% ke atas bagi perbezaan antara Ujian Pra dan Ujian Post berbanding dengan responden lain.

Keputusan analisis dapatan kajian ini membuktikan bahawa kaedah "Finger Gap" dapat meningkatkan kemahiran memahami dan mendalami konsep ukuran dan sukatan dalam kalangan murid tahun 4.

4.0 IMPAK INOVASI

Kaedah "lattice fraction" atau teknik kekisi adalah disarankan dan perlu diperluaskan kepada semua aras murid kerana cara ini menjimatkan masa menjawab soalan pecahan. Dari segi penghasilan kaedah "lattice fraction" adalah sifar kerana hanya menggunakan kertas A4 sebagai papan putih dan marker. Kaedah "lattice fraction" boleh meningkatkan pemahaman dan pengetahuan murid dalam tajuk pecahan. Murid lebih mudah memahami dan senang mengaplikasikan Teknik kekisi ini dalam pengiraan pecahan. Murid diberi Latihan pecahan ini lalu diberi bimbingan untuk menggunakan Teknik kekisi bagi menyelesaikan soalan tersebut. Selepas itu,murid dibenarkan untuk mengimbas kod qr untuk mendapatkan jalan penyelesaian untuk soalan tersebut.

5.0 PERLUASAN

Bahan inovasi ini telah disebarluaskan kepada guru matematik sekolah rendah sekitar sekolah saya termasuk Sekolah Tamil dan Sekolah Cina. Selepas mereka tengok video penerangan saya tentang bahan inovasi ini, kebanyakkan guru berpendapat bahan inovasi "lattice fraction" ini akan memberi impak positif kepada PdPc dalam kelas. Mereka juga memberi maklumbalas melalui "Google Form" tentang bahan inovasi ini.(Sijil dilampirkan) Bahan inovasi ini juga disebarluaskan melalui media sosial(TikTok).

6.0 KESIMPULAN

Pengkaji dapat menjawab persoalan kajian ini dengan melakukan ujian pra dan ujian post. Daripada dapatan kajian melalui ujian pra dan ujian post, pencapaian responden menunjukkan peningkatan beransur-ansur dari ujian pra ke ujian post. Dalam ujian pra seramai 10 orang murid tidak dapat melepasi penguasaan minimum (TP 3). Dalam ujian post, semua murid seramai 10 mencapai tahap penguasaan minimum dimana mereka semua faham konsep kemahiran penambahan,penolakan,pendaraban dan pembaagian pecahan. Daripada dapatan pemerhatian dengan responden kajian ini, menunjukkan murid minat dalam subjek matematik dan minat menjawab soalan tajuk pecahan dengan menggunakan kaedah "lattice fraction". Data ini menunjukkan kaedah "lattice fraction" dapat membantu guru matematik untuk menarik minat murid untuk belajar mata pelajaran matematik khususnya tajuk pecahan. Pemerhatian dari segi jangka masa menjawab soalan pecahan telah dilaksanakan dalam kajian ini. Hasil analisis data pemerhatian menunjukkan bahawa responden dapat menjawab soalan dalam pentaksiran 1 dan pentaksiran 2 dengan pantas dan betul.

URINEXPHLORE

Zuhaila binti Muhamad [1]
Hazana binti Kamaruddin [2]
Salinda binti Mohd Said [3]
Zatil Syarafina binti Mohd Fauzi [4]

[1,2,3,4]*Kolej Matrikulasi Melaka*

Email: zuhaila@kmm.matrik.edu.my[1]

ABSTRAK

Bahan Pembelajaran Interaktif Digital UrineXphlore merupakan gabungan beberapa aplikasi seperti Website 2 APK Builder Pro, iSpring Suite 10, Microsoft PowerPoint, Canva dan Movavi Video Editor Plus 2020. UrineXphlore dibangunkan bertujuan untuk meningkatkan prestasi pelajar dalam penulisan esei pembentukan urin. Selain itu, UrineXphlore menggantikan kaedah pembelajaran yang menggunakan gambarajah statik kepada bahan pembelajaran interaktif digital bagi subtopik pembentukan urin. Terdapat tiga komponen utama dalam UrineXphlore iaitu video animasi pembelajaran, Nephron Map dan aktiviti pengukuhan digital. UrineXphlore ini dibangunkan tanpa melibatkan kos disebabkan oleh kesemua komponen dalam bahan inovasi ini dibina menggunakan teknologi digital dan aplikasi percuma secara dalam talian. Seramai 23 orang pelajar telah diberikan latihan esei 1, kemudian mereka didedahkan dengan UrineXphlore ini. Latihan esei 2 dijalankan sejurus mereka didedahkan dengan UrineXphlore. Dapatan analisis menunjukkan 100% pelajar mendapat peningkatan markah dalam latihan esei 2 berbanding latihan esei 1. Ini membuktikan UrineXphlore ini berkesan untuk diaplikasikan dalam PdP. Inovasi ini telah berjaya memenangi pingat perak dalam dua pertandingan inovasi iaitu ICEFI 2023 dan PIITRAM 2024. UrineXphlore juga telah disebarkan kepada pelajar-pelajar di Kolej Matrikulasi Melaka, kolej-kolej matrikulasi seluruh Malaysia dan sekolah menengah melalui aplikasi Whatsapp dan Telegram.

Kata kunci: bahan pembelajaran interaktif digital, pembentukan urin, tanpa kos.

1.0 PENDAHULUAN

Dalam era digital, teknologi dapat digunakan sebagai alat untuk mempermudah dan mempercepat proses pembelajaran dengan membantu pelajar untuk mengakses bahan pembelajaran secara fleksibel. Gabungan kaedah pembelajaran berasaskan teknologi seperti video, animasi dan simulasi dengan pembelajaran berasaskan visual seperti gambar dan grafik dapat menghasilkan bahan pembelajaran yang menarik dan interaktif serta membantu pelajar memahami konsep yang abstrak (Ab Rahman, N. F., Kasbun, R., & Khalid, N., 2021).

Proses pembentukan urin merupakan proses abstrak yang mengeluarkan sisa-sisa metabolisme daripada badan. Pelajar didapati mengalami kesukaran menghuraikan proses pembentukan urin dalam penulisan esei. Ini adalah disebabkan pelajar tidak dapat menggambarkan proses tersebut apabila pengajaran dilaksanakan menggunakan gambarajah statik. Oleh itu, satu bahan inovasi dalam PdP telah dihasilkan oleh Kumpulan Zazelino bagi

membantu pelajar menggambarkan proses pembentukan urin. Bagi tujuan ini, gabungan pembelajaran berasaskan teknologi dan bahan interaktif digital diaplikasikan dalam pembinaan *UrineXphlore* bagi subtopik pembentukan urin.

Kumpulan Zazelino terdiri daripada empat orang pensyarah Biologi di Kolej Matrikulasi Melaka yang terletak di Londang, Masjid Tanah, Melaka. Kumpulan ini diketuai oleh Zuhaila binti Muhamad bersama dengan tiga ahli yang lain iaitu Hazana binti Kamaruddin, Salinda binti Mohd Said dan Zatil Syarafina binti Mohd Fauzi.

Tempoh pelaksanaan *UrineXphlore* telah mengambil masa selama empat bulan bermula Januari 2024 sehingga Mei 2024. *UrineXphlore* dapat membantu pelajar menggambarkan proses pembentukan urin dan meningkatkan kemahiran dalam penulisan esei berkaitan proses tersebut. *UrineXphlore* merupakan bahan pembelajaran interaktif digital yang dibina menggunakan gabungan beberapa aplikasi. Pembinaan *UrineXphlore* adalah berdasarkan keperluan pelajar yang dikenal pasti daripada tinjauan awal semasa sesi PdP. Terdapat tiga komponen utama dalam *UrineXphlore* iaitu *Nephron Map,* video animasi dan aktiviti pengukuhan digital.

1.1 OBJEKTIF

Objektif inovasi telah ditetapkan seperti berikut:

1. 100% pelajar menunjukkan peningkatan prestasi dalam penulisan esei pembentukan urin.
2. Menggantikan kaedah pembelajaran yang menggunakan gambarajah statik kepada bahan pembelajaran interaktif digital bagi subtopik pembentukan urin.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Semasa PdP yang lalu, pensyarah telah mengadakan kuiz yang berkaitan dengan tajuk *Homeostasis.* Berdasarkan pemerhatian, kebanyakan pelajar lemah dalam tajuk *Homeostasis* dan ini terbukti apabila seramai 53% pelajar berada di kategori gagal iaitu mendapat gred C- dan ke bawah, seperti analisis markah kuiz yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**.

MARKAH KUIZ BAGI TAJUK HOMEOSTASIS

GRED	Q1	
	Bil	%
A	0	0
A-	0	0
B+	1	6.67
B	1	6.67
B-	1	6.67
C+	2	13.33
C	2	13.33
C-	3	20
D+	2	13.33
D	1	6.67
F	2	13.33
TOTAL	15	100

53% PELAJAR MEMPEROLEH GRED C- DAN KE BAWAH

Rajah 1. Keputusan kuiz pelajar bagi tajuk *Homeostasis*

Antara punca pelajar tidak dapat menyelesaikan kuiz ini dengan baik adalah kerana mereka tidak dapat menggambarkan bagaimana proses pembentukan urin itu berlaku dan menyebabkan mereka gagal mengingati nama sebatian serta jenis pengangkutan yang berlaku pada setiap bahagian nefron. Pelajar juga didapati sering keliru dan tertukar antara nama

sebatian serta proses-proses yang terlibat. Kesannya pelajar akan kehilangan markah kerana huraian yang diberikan tidak lengkap.

Berdasarkan pemerhatian pensyarah di dalam kelas, pelajar didapati hilang fokus setelah memperoleh markah rendah dalam kuiz terutama bagi subtopik pembentukan urin. Pelbagai latihan tambahan diberikan kepada pelajar, namun masih ramai pelajar yang tidak dapat menguasai subtopik ini dengan baik. Sehubungan itu, pensyarah berpendapat bahawa penguasaan pelajar yang lemah dalam subtopik pembentukan urin adalah disebabkan oleh kurangnya kaedah pembelajaran yang menarik seperti aktiviti sampingan semasa PdP.

Justeru itu, satu bahan pembelajaran interaktif digital *UrineXphlore* telah dibina sendiri oleh ahli kumpulan Zazelino bagi mengatasi masalah ini. Ilustrasi nefron, video berkaitan pembentukan urin dan latihan pengukuhan digital merupakan keunikan yang ada pada *UrineXphlore.* Video daripada sumber *YouTube* diadaptasi untuk disesuaikan dengan spesifikasi kurikulum Biologi program matrikulasi bagi memenuhi keperluan pembelajaran. Selain itu, latihan pengukuhan digital dan paparan ilustrasi nefron beserta pautan ke video direka bagi memudahkan pelajar untuk mengakses bahan pembelajaran.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 PERANCANGAN PEMBINAAN PRODUK DAN PELAPORAN

UrineXphlore ini dijalankan mengikut carta Gantt yang disediakan seperti **Jadual 1**.

Jadual 1. Carta Gantt pembinaan *UrineXphlore* dan pelaporan

Bil	Agenda	Jan		Feb				Mac				Apr				Mei	
		M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2
1	Brainstorming																
2	Penyediaan bahan																
3	Pembinaan bahan																
4	Penilaian																
5	Pengujian																
6	Penganalisian data																
7	Penyeragaman																
8	Pelaporan																
9	Persiapan Akhir																

3.2 PROSES PELAKSANAAN INOVASI

3.2.1 PEMBINAAN *URINEXPHLORE*

Proses pembinaan *UrineXphlore* adalah seperti dalam **Rajah 2** di bawah:

1) Pencarian video yang bersesuaian melalui *YouTube* dan muat turun video tersebut.

2) Penyuntingan video berdasarkan silibus matrikulasi beserta suara rakaman pensyarah sendiri dan sari kata. Video yang telah disunting dimuat naik ke *YouTube.*

3) Pembinaan latihan pengukuhan digital menggunakan *Microsoft Power Point.*

4) Latihan pengukuhan digital dimuatnaik secara atas talian melalui *iSpring Suite 10*.

5) *Website 2 APK Builder Pro* digunakan untuk menjadikan latihan pengukuhan digital ini boleh digunapakai dalam peranti Android.

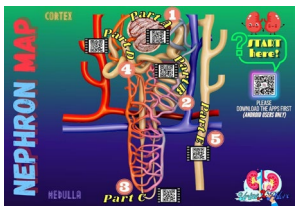
6) Peta gambarajah nefron, *Nephron Map* dibina dengan menggunakan aplikasi *Canva*.

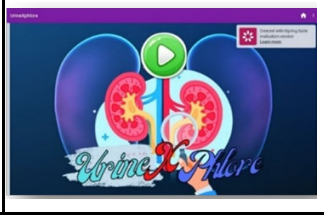
Rajah 2. Carta alir proses pembinaan *UrineXphlore*

3.2.2 CIRI-CIRI *URINEXPHLORE*

UrineXphlore ini mempunyai tiga komponen utama dan dibina menggunakan aplikasi yang dinyatakan seperti **Jadual 2**.

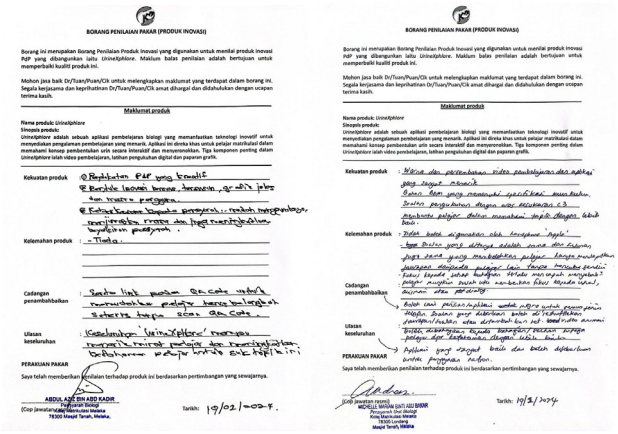
Jadual 2. Komponen utama dalam UrineXphlore dan aplikasi yang digunakan

Bil.	Komponen	Deskripsi	Aplikasi
1	*Nephron Map* 	Peta gambarajah terdiri daripada lima bahagian utama nefron. Terdapat *QR code* pada setiap bahagian untuk diimbas sebelum pelajar menonton video animasi pembelajaran di *YouTube* (rujuk **Rajah 3** di lampiran).	*Canva*
2	Video pembelajaran	Video proses pembentukan urin yang telah diadaptasikan dari saluran *Best for NEET* melalui pautan https://youtu.be/kEZ1M4-Sa9I telah disunting dengan memasukkan suara pensyarah sendiri beserta sarikata. Video animasi pembelajaran ini dimuat naik ke dalam *YouTube* dan dijadikan sebagai bahan rujukan (rujuk **Rajah 4** di lampiran).	*YouTube* dan *Movavi Video Editor Plus 2020*

3	Latihan pengukuhan digital 	Satu aplikasi yang perlu dipasang dalam peranti Android yang mengandungi 10 soalan objektif aras tinggi (rujuk **Rajah 5** di lampiran). Pelajar perlu menjawab dua soalan dengan tepat pada setiap bahagian nefron sejurus selepas mereka menonton video animasi pembelajaran.	*Website 2 APK Builder Pro, iSpring Suite 10, Microsoft PowerPoint*

3.2.3 UJI CUBA PROTOTAIP

Rajah 6 (rujuk lampiran) menunjukkan aktiviti uji cuba yang dilakukan oleh pensyarah sebelum *UrineXphlore* didedahkan kepada pelajar. Uji cuba ini bertujuan untuk mengenalpasti sebarang kekurangan atau kelemahan yang boleh ditambah baik agar *UrineXphlore* dapat dijalankan dengan lancar dan berkesan. Seramai dua orang pakar rujuk (**Rajah 7** di lampiran) telah dilantik untuk menjalankan uji cuba ke atas prototaip *UrineXphlore*. Borang Penilaian Pakar yang telah dilengkapkan adalah seperti **Rajah 8**.


BORANG PENILAIAN PAKAR (PRODUK INOVASI)

Borang ini merupakan Borang Penilaian Produk Inovasi yang digunakan untuk menilai produk Inovasi PdP yang dibangunkan iaitu UrineXphlore. Maklum balas penilaian adalah bertujuan untuk memperbaiki kualiti produk ini.

Mohon jasa baik Dr/Tuan/Puan/Cik untuk melengkapkan maklumat yang terdapat dalam borang ini. Segala kerjasama dan keprihatinan Dr/Tuan/Puan/Cik amat dihargai dan didahuluan dengan ucapan terima kasih.

Maklumat produk

Nama produk: UrineXphlore
Sinopsis produk:
UrineXphlore adalah sebuah aplikasi pembelajaran biologi yang memanfaatkan teknologi inovatif untuk menyediakan pengalaman pembelajaran yang menarik. Aplikasi ini direka khas untuk pelajar matrikulasi dalam memahami konsep pembentukan urin secara interaktif dan menyenarikan. Tiga komponen penting dalam UrineXphlore ialah video pembelajaran, latihan pengukuhan digital dan paparan grafik.

Kekuatan produk : Penggunaan PdP yang kreatif
Berkait isi dengan bersesuaian, grafik jelas dan menarik perhatian
Kandungan lengkap dengan video pengenalan, interaktif, menarik dan jelas menerangkan bagaimana proses.

Kelemahan produk : - Tiada.

Cadangan penambahbaikan : Sediakan link pada QR code untuk memudahkan pelajar bercerita [illegible] sebelum tanpa scan QR code.

Ulasan keseluruhan : Keseluruhan 'UrineXphlore' menarik [illegible] pelajar dan berkesuai [illegible] dalam [illegible] ini

PERAKUAN PAKAR
Saya telah memberikan penilaian terhadap produk ini berdasarkan pertimbangan yang sewajarnya.

ABDUL AZIZ BIN ABD KADIR
Pensyarah Biologi
Kolej Matrikulasi Melaka
78300 Masjid Tanah, Melaka.
(Cap jawatan rasmi)

Tarikh: 19/02/2024.

BORANG PENILAIAN PAKAR (PRODUK INOVASI)

Borang ini merupakan Borang Penilaian Produk Inovasi yang digunakan untuk menilai produk Inovasi PdP yang dibangunkan iaitu UrineXphlore. Maklum balas penilaian adalah bertujuan untuk memperbaiki kualiti produk ini.

Mohon jasa baik Dr/Tuan/Puan/Cik untuk melengkapkan maklumat yang terdapat dalam borang ini. Segala kerjasama dan keprihatinan Dr/Tuan/Puan/Cik amat dihargai dan didahuluan dengan ucapan terima kasih.

Maklumat produk

Nama produk: UrineXphlore
Sinopsis produk:
UrineXphlore adalah sebuah aplikasi pembelajaran biologi yang memanfaatkan teknologi inovatif untuk menyediakan pengalaman pembelajaran yang menarik. Aplikasi ini direka khas untuk pelajar matrikulasi dalam memahami konsep pembentukan urin secara interaktif dan menyenarikan. Tiga komponen penting dalam UrineXphlore ialah video pembelajaran, latihan pengukuhan digital dan paparan grafik.

Kekuatan produk : Video dan permainan video pembelajaran dan aplikasi yang sangat menarik
Bahan dan yang menambah spektikal [illegible]
Sesuai pengaplikasian dengan [illegible] C.3
Membantu pelajar dalam memahami topik [illegible] lebih baik.

Kelemahan produk : Tidak boleh digunakan oleh [illegible] lain !
Apa [illegible] yang ditunjuk adalah [illegible] dan [illegible] juga [illegible] yang membantu pelajar [illegible] pelajar [illegible] [illegible]

Cadangan penambahbaikan : Boleh [illegible] untuk [illegible] [illegible]

Ulasan keseluruhan : [illegible] yang sangat baik dan boleh digunakan untuk pengajaran [illegible].

PERAKUAN PAKAR
Saya telah memberikan penilaian terhadap produk ini berdasarkan pertimbangan yang sewajarnya.

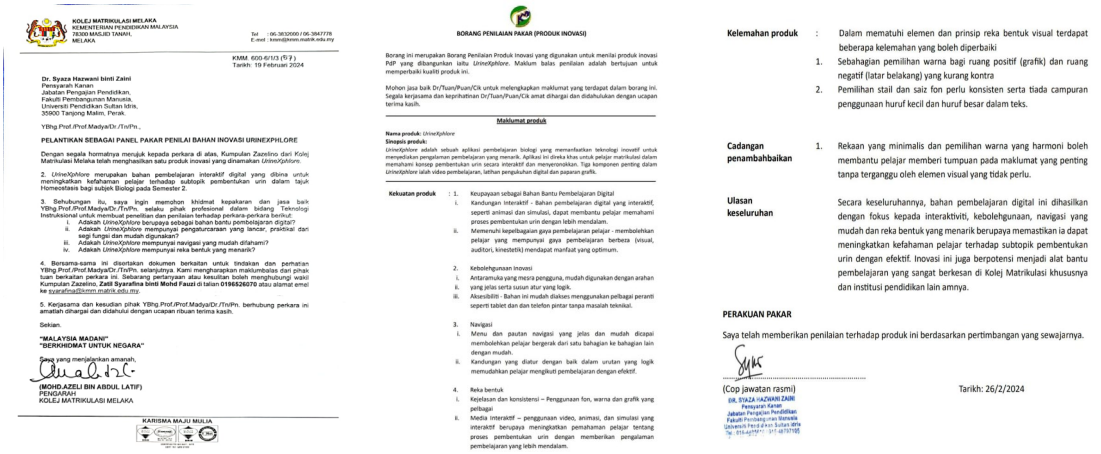
(Cap jawatan rasmi)
MOHD ZAINURAM BIN ABU BAKAR
Pensyarah Utama Biologi
Kolej Matrikulasi Melaka
78300 Lendeng
Masjid Tanah, Melaka

Tarikh: 19/2/2024

Rajah 8. Maklum balas daripada dua orang pakar rujuk terhadap *UrineXphlore*

3.2.4 PERAKUAN OLEH PIHAK BERTAULIAH

UrineXphlore mendapat perakuan daripada Dr. Syaza Hazwani binti Zaini yang merupakan pensyarah kanan Teknologi Instruksional Fakulti Pembangunan Manusia di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Beliau menguji *UrineXphlore* dari segi keupayaan digital, pengaturcaraan, navigasi dan reka bentuk.



KOLEJ MATRIKULASI MELAKA
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
78300 MASJID TANAH,
MELAKA

Tel : 06-3832000 / 06-3847778
E-mel : kmm@kmm.matrik.edu.my

KMM. 605 6/1/3 (ⓕ 2)
Tarikh: 19 Februari 2024

Dr. Syaza Hazwani binti Zaini
Pensyarah Kanan
Jabatan Pengajian Pendidikan,
Fakulti Pembangunan Manusia,
Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak.

YBhg.Prof./Prof.Madya/Dr./Tn/Pn.,

PELANTIKAN SEBAGAI PANEL PAKAR PENILAI BAHAN INOVASI URINEXPHLORE

Dengan segala hormatnya merujuk kepada perkara di atas, Kumpulan Zazelino dari Kolej Matrikulasi Melaka telah menghasilkan satu produk inovasi yang dinamakan *UrinexXphlore*.

2. *UrineXphlore* merupakan bahan pembelajaran interaktif digital yang dibina untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap subtopik pembentukan urin dalam fajuk Homeostasis bagi subjek Biologi pada Semester 2.

3. Sehubungan itu, saya ingin memohon khidmat kepakaran dan jasa baik YBhg.Prof./Prof.Madya/Dr./Tn/Pn. selaku pihak profesional dalam bidang Teknologi Instruksional untuk membuat penelitian dan penilaian terhadap perkara-perkara berikut:
i. Adakah *UrineXphlore* berupaya sebagai bahan bantu pembelajaran digital?
ii. Adakah *UrineXphlore* mempunyai pengaturcaraan yang lancar, praktikal dari segi fungsi dan mudah digunakan?
iii. Adakah *UrineXphlore* mempunyai navigasi yang mudah dilahami?
iv. Adakah *UrineXphlore* mempunyai reka bentuk yang menarik?

4. Bersama-sama ini disertakan dokumen berkaitan untuk tindakan dan pematian YBhg.Prof./Prof.Madya/Dr./Tn/Pn. selanjutnya. Kami mengharapkan maklumbalas dari pihak tuan berkaitan perkara ini. Sebarang pertanyaan atau kesulitan boleh menghubungi wakil Kumpulan Zazelino, **Zatil Syarafina binti Mohd Fauzi** di talian **0196526070** atau alamat emel ke syarafina@kmm.matrik.edu.my

5. Kerjasama dan kesudian pihak YBhg.Prof./Prof.Madya/Dr./Tn/Pn. berhubung perkara ini amatlah dihargai dan didahului dengan ucapan ribuan terima kasih.

Sekian.

"MALAYSIA MADANI"
"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

(MOHD.AZELI BIN ABDUL LATIF)
PENGARAH
KOLEJ MATRIKULASI MELAKA

KARISMA MAJU MULIA

BORANG PENILAIAN PAKAR (PRODUK INOVASI)

Borang ini merupakan Borang Penilaian Produk Inovasi yang digunakan untuk menilai produk inovasi PdP yang dibangunkan iaitu *UrineXphlore*. Maklum balas penilaian adalah bertujuan untuk memperbaiki kualiti produk ini.

Mohon jasa baik Dr/Tuan/Puan/Cik untuk melengkapkan maklumat yang terdapat dalam borang ini. Segala kerjasama dan terpihattman Dr/Tuan/Puan/Cik amat dihargai dan didahulukan dengan ucapan terima kasih.

Maklumat produk

Nama produk: *UrineXphlore*
Sinopsis produk:
UrineXphlore adalah sebuah aplikasi pembelajaran biologi yang memanfaatkan teknologi inovatif untuk menyediakan pengalaman pembelajaran yang menarik. Aplikasi ini direka khas untuk pelajar matrikulasi dalam memahami konsep pembentukan urin secara interaktif dan menyeronokkan. Tiga komponen penting dalam *UrineXphlore* ialah video pembelajaran, latihan pengukuhan digital dan paparan grafik.

Kekuatan produk :
1. Keupayaan sebagai Bahan Bantu Pembelajaran Digital
i. Kandungan Interaktif - Bahan pembelajaran digital yang interaktif, seperti animasi dan simulasi, dapat membantu pelajar memahami proses pembentukan urin dengan lebih mendalam.
ii. Memenuhi kepelbagaian gaya pembelajaran pelajar - memberikan pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran berbeza (visual, auditori, kinestetik) mendapat manfaat yang optimum.
2. Kebolehgunaan Inovasi
i. Antarmuka yang mesra pengguna, mudah digunakan dengan arahan
ii. yang jelas serta susun atur yang logik.
iii. Aksesibiliti - Bahan ini mudah diakses menggunakan pelbagai peranti seperti tablet dan dan telefon pintar tanpa masalah teknikal.
3. Navigasi
i. Menu dan pautan navigasi yang jelas dan mudah dicapai membolehkan pelajar bergerak dari satu bahagian ke bahagian lain dengan mudah.
ii. Kandungan yang diatur dengan baik dalam urutan yang logik memudahkan pelajar mengikuti pembelajaran dengan efektif.
4. Reka bentuk
i. Kejelasan dan konsistensi – Penggunaan fon, warna dan grafik yang pelbagai
ii. Media interaktif – penggunaan video, animasi, dan simulasi yang interaktif berupaya meningkatkan pemahaman pelajar tentang proses pembentukan urin dengan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam.

Kelemahan produk :
Dalam mematuhi elemen dan prinsip reka bentuk visual terdapat beberapa kelemahan yang boleh diperbaiki
1. Sebahagian pemilihan warna bagi ruang positif (grafik) dan ruang negatif (latar belakang) yang kurang kontra
2. Pemilihan stail dan saiz fon perlu konsisten serta tiada campuran penggunaan huruf kecil dan huruf besar dalam teks.

Cadangan penambahbaikan
1. Rekaan yang minimalis dan pemilihan warna yang harmoni boleh membantu pelajar memberi tumpuan pada maklumat yang penting tanpa terganggu oleh elemen visual yang tidak perlu.

Ulasan keseluruhan
Secara keseluruhannya, bahan pembelajaran digital ini dihasilkan dengan fokus kepada interaktiviti, kebolehgunaan, navigasi yang mudah dan reka bentuk yang menarik berupaya memastikan ia dapat meningkatkan kefahaman pelajar terhadap subtopik pembentukan urin dengan efektif. Inovasi ini juga berpotensi menjadi alat bantu pembelajaran yang sangat berkesan di Kolej Matrikulasi khususnya dan institusi pendidikan lain amnya.

PERAKUAN PAKAR

Saya telah memberikan penilaian terhadap produk ini berdasarkan pertimbangan yang sewajarnya.

(Cop jawatan rasmi)
DR. SYAZA HAZWANI ZAINI
Pensyarah Kanan
Jabatan Pengajian Pendidikan
Fakulti Pembangunan Manusia
Universiti Pendidikan Sultan Idris
Tel : 016-4299777 / 017-4815788

Tarikh: 26/2/2024

Rajah 9. Surat lantikan dan borang penilaian pihak bertauliah

3.3 KAEDAH PELAKSANAAN *URINEXPHLORE*

Rajah 10 menunjukkan proses pelaksanaan *UrineXphlore* yang dijalankan terhadap 23 orang pelajar semasa kelas tutorial dengan bimbingan pensyarah. Pelajar juga perlu mematuhi arahan pelaksanaan *UrineXphlore* yang telah dikongsi oleh pensyarah melalui kumpulan *Whatsapps* dan *Telegram* kelas mereka.

1) Pensyarah menyampaikan pengajaran secara konvensional bagi subtopik pembentukan urin.

2) Pelajar diberikan latihan esei 1

3) Pensyarah memaparkan *Nephron Map* menggunakan projektor di layar putih semasa PdP.

4) Pelajar mengimbas *QR code* yang berlabel '*Start here*' pada *Nephron Map*.

5) Pelajar memuat turun dan memasang aplikasi *UrineXphlore* ke dalam peranti Android.

6) Pelajar mengikut arahan-arahan di dalam aplikasi *UrineXphlore* untuk menyelesaikan 10 soalan pengukuhan yang disediakan.

7) Pelajar mengimbas *QR code* yang tertera pada bahagian A *Nephron Map* untuk menonton video animasi pembelajaran di *YouTube.*

8) Selesai menonton video, pelajar perlu menjawab 2 soalan dengan tepat.

9) Langkah 7 dan 8 diulang untuk menyelesaikan kesemua soalan. Pelajar wajib mengikut urutan yang tertera pada *Nephron Map* iaitu bahagian A, B, C, D dan E.

10) Pelajar diberikan latihan esei 2

11) Pelajar diberikan soal selidik kebolehgunaan *UrineXphlore* sebagai bahan pembelajaran interaktif digital

Rajah 10. Carta alir kaedah pelaksanaan *UrineXphlore*

Rajah 11 (rujuk lampiran) menunjukkan pelajar menjalankan proses pembelajaran menggunakan *UrineXphlore* secara individu semasa dalam kelas tutorial. Pelajar perlu menggunakan peranti seperti telefon pintar dan tablet semasa *UrineXphlore* dijalankan.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 KELEBIHAN *URINEXPHLORE*

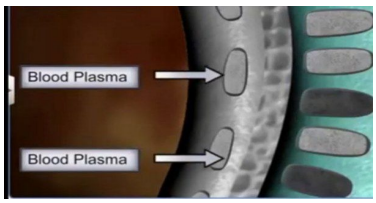
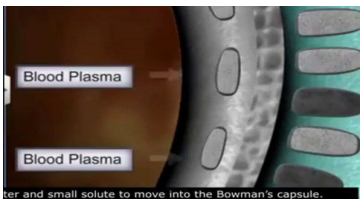
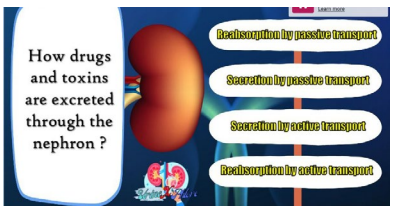
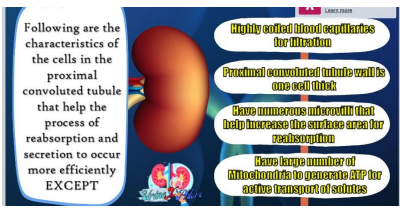
Penggunaan bahan pembelajaran interaktif digital *UrineXphlore* yang berpusatkan pelajar adalah bertepatan dengan revolusi *Education 4.0*. Sesi pembelajaran menjadi lebih menarik apabila diintegrasikan dengan *UrineXphlore* yang mesra pengguna. Aktiviti pengukuhan digital dalam *UrineXphlore* boleh digunakan berulang kali dan ia merupakan strategi pembelajaran yang praktikal dan berkesan serta masa terluang pelajar dapat dipenuhi. *UrineXphlore* memberikan pengalaman pembelajaran bermakna kepada pelajar kerana pelajar dapat memahami konsep pembelajaran dengan lebih baik dan menyeronokkan. *UrineXphlore* juga mempunyai paparan antara muka yang menarik dan mudah difahami. Ini dapat dikukuhkan lagi dengan maklum balas pelajar melalui analisis soal selidik terhadap kebolehgunaan *UrineXphlore* berdasarkan **Rajah 12** (rujuk lampiran).

Kaedah inovasi dan komponen yang terdapat dalam *UrineXphlore* ini seperti video dan latihan pengukuhan digital sesuai diaplikasikan dalam subtopik-subtopik yang lain. *UrineXphlore* juga berpotensi untuk dikembangkan ke institusi-institusi lain yang setaraf dengan Program Matrikulasi serta mampu merentasi Kementerian Pendidikan Malaysia contohnya di Bahagian Pendidikan Kesihatan, Kementerian Kesihatan Malaysia.

4.2 PERBANDINGAN PROTOTAIP

Perbandingan prototaip 1 dan 2 dapat ditunjukkan melalui **Jadual 3** di bawah.

Jadual 3. Perbandingan antara Prototaip 1 dan Prototaip 2

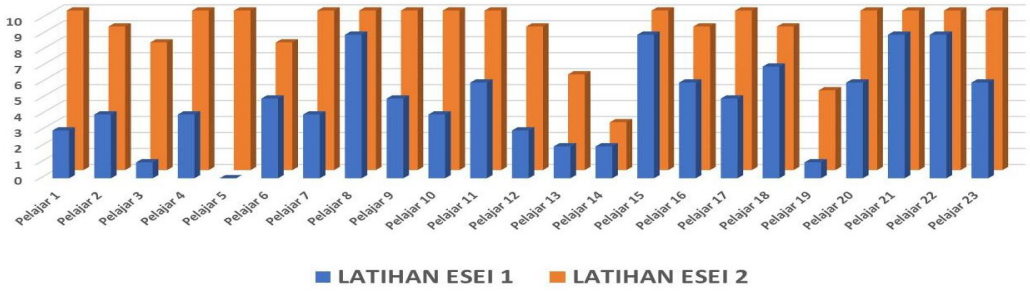
Bil.	PROTOTAIP 1	PROTOTAIP 2
1	Video pembelajaran *YouTube* suara asal tanpa sari kata. 	Video pembelajaran *YouTube* dengan suara pensyarah sendiri beserta sari kata. 
2	Aras soalan dalam latihan pengukuhan digital yang mudah. 	Aras soalan dalam latihan pengukuhan digital yang lebih sukar . 

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 KEBERKESANAN *URINEXPHLORE*

Tiada kos perbelanjaan yang diperlukan dalam penghasilan bahan inovasi ini kerana kesemua komponen dibina menggunakan teknologi digital dan aplikasi percuma secara dalam talian seperti *Website 2 APK Builder Pro*, *iSpring Suite 10*, *Microsoft PowerPoint, Canva* dan *Movavi Video Editor Plus 2020*. Penggunaan *UrineXphlore* dapat menjimatkan masa PdP dalam kelas kerana boleh diakses di mana-mana pada bila-bila masa. Secara tidak langsung, pelajar juga berpeluang belajar secara kendiri di luar waktu PdP.

Latihan esei diuji untuk menguji keberkesanan bahan pembelajaran interaktif digital *UrineXphlore* ini kepada pelajar. Data dikumpul melalui markah latihan esei 1 (sebelum pelajar didedahkan kepada *UrineXphlore*) dan juga markah latihan esei 2 (selepas pelajar menggunakan *UrineXphlore*). Data dianalisis menggunakan perisian *Microsoft Office Excel* untuk menunjukkan perbandingan markah latihan esei 1 dan 2 mengikut **Carta 1** di bawah.



Carta 1. Perbandingan markah latihan esei 1 dan latihan esei 2

Berdasarkan dapatan markah pelajar, dapat dirumuskan bahawa secara umumnya *UrineXphlore* adalah medium interaktif yang efektif untuk membantu pelajar bagi subtopik pembentukan urin, khususnya bagi mengingati nama sebatian serta jenis pengangkutan yang berlaku pada setiap bahagian nefron. Dapatan membuktikan keberkesanan *UrineXphlore* di mana 100% pelajar menunjukkan peningkatan markah dalam latihan esei 2 jika dibandingkan dengan pencapaian mereka dalam latihan esei 1 iaitu sebelum didedahkan dengan *UrineXphlore*. *UrineXphlore* mempunyai impak yang positif dalam meningkatkan keberkesanan dan kualiti pembelajaran bagi perkhidmatan pendidikan selain dapat meningkatkan aksesibiliti dan kecekapan pensyarah dalam menyampaikan pengajaran dengan lebih mudah melalui platform digital.

5.2 KEPUASAN PENGGUNA

5.2.1 PERSEPSI PAKAR RUJUK

Borang Penilaian Pakar diberikan kepada pakar rujuk dan pihak bertauliah bagi mendapatkan maklum balas serta cadangan penambahbaikan terhadap *UrineXphlore* seperti **Jadual 4**.

Jadual 4. Maklumbalas dan cadangan penambahbaikan *UrineXphlore*

Pakar Rujuk	Kelebihan	Kelemahan	Cadangan Penambahbaikan
Pakar rujuk subjek Biologi 1: Pn. Michelle Mariam binti Abu Bakar	- Video pembelajaran dan aplikasi sangat menarik. - Bahan BBM memenuhi spesifikasi kurikulum. - Soalan mengikut aras kesukaran C3. - Membantu pelajar dalam memahami topik dengan lebih baik.	- Tidak boleh digunakan pada telefon *'Apple'*. - Susunan soalan sama beri peluang kepada pelajar dapat jawapan daripada rakan. - Banyak aspek yang pelajar perlu fokus; visual, animasi dan dialog.	- Bina perisian/ aplikasi mesra untuk semua jenis telefon. - 'Reshuffle' soalan/jawapan atau ditambah set soalan.
Pakar rujuk subjek Biologi 2: En.Abdul Aziz bin Abd Kadir	- PdP yang kreatif. - Bentuk inovasi kemas, tersusun, dan grafik jelas. - Mudah guna, menjimatkan masa dan meningkatkan keyakinan pensyarah.	- Tiada	- Sertakan pautan tanpa perlu mengimbas QR *code*.
Pihak bertauliah: Dr. Syaza Hazwani binti Zaini	- Memenuhi kepelbagaian gaya pembelajaran (visual, auditori, kinestetik) - Mesra pengguna dan mudah diakses - Reka bentuk jelas dan konsisten	- Pemilihan warna kurang kontra - Stail dan saiz fon perlu konsisten	- Rekaan yang minimalis dan pemilihan warna yang harmoni

5.2.2 PERSEPSI PELAJAR

Soal selidik yang dibina bertujuan untuk mendapatkan maklum balas daripada pelajar terhadap kebolehgunaan *UrineXphlore* sebagai bahan pembelajaran interaktif digital. Penggunaan teknologi digital dapat memotivasikan pelajar untuk melibatkan diri secara aktif dalam proses pembelajaran mereka. Ini dapat dikukuhkan lagi dengan dapatan soal selidik iaitu 99.13% pelajar menyatakan *UrineXphlore* merupakan aplikasi pembelajaran yang memberikan pengalaman pembelajaran yang menyeronokkan dan boleh digunakan berulang kali (rujuk **Rajah 12** pada lampiran).

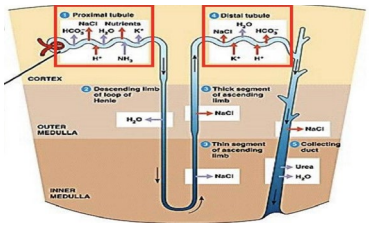
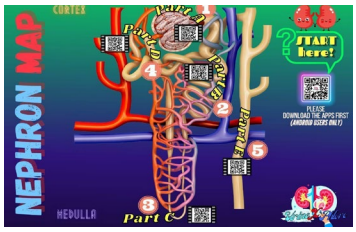
5.2.3 PERSEPSI PENSYARAH

Soal selidik juga diberikan kepada pensyarah selepas perkongsian bahan inovasi *UrineXphlore*. Berdasarkan dapatan soal selidik yang diberi, 100% pensyarah bersetuju bahawa *UrineXphlore* mempunyai arahan yang jelas, boleh digunakan berulang kali, dapat memberikan pengalaman yang menyeronokkan, serta dapat memberikan manfaat kepada proses pembelajaran (rujuk **Rajah 13** pada lampiran).

5.3 KECEKAPAN *URINEXPHLORE*

Jadual 5 menunjukkan perbandingan antara kaedah konvensional dan kaedah pembelajaran menggunakan *UrineXphlore.*

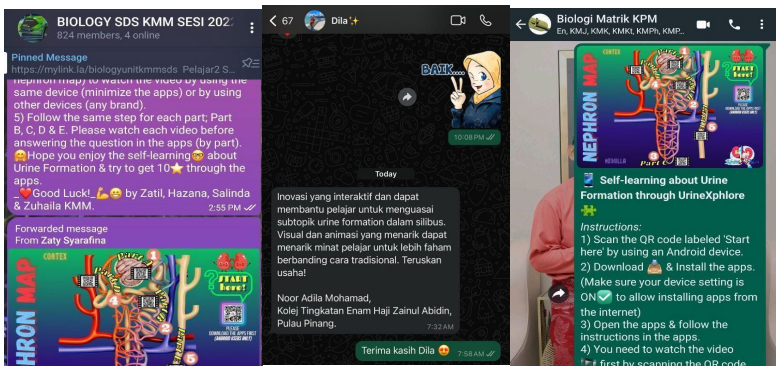
Jadual 5. Perbandingan sebelum dan selepas inovasi

Sebelum (Konvensional)	Selepas *(UrineXphlore)*
	

Paparan grafik yang digunakan semasa kaedah konvensional tidak mempunyai *QR code* seperti *UrineXphlore. QR code* yang disediakan dalam *UrineXphlore* memudahkan pelajar untuk mengakses video berkaitan proses yang berlaku pada setiap bahagian nefron.

6.0 PERLUASAN

UrineXphlore telah disebarkan kepada pelajar-pelajar dan pensyarah Biologi di Kolej Matrikulasi Melaka, kolej-kolej matrikulasi seluruh Malaysia, kolej tingkatan 6 dan sekolah menengah melalui aplikasi *Whatsapp* dan *Telegram* (rujuk **Rajah 14**). *UrineXphlore* akan disebar luas lagi ke pra-universiti lain seperti program asasi dan kolej-kolej setaraf yang lain.



Rajah 14. *UrineXphlore* telah disebar luas melalui aplikasi *Whatsapp* dan *Telegram*

6.1 PENYERAGAMAN

Inovasi ini telah dibentangkan dalam Bengkel Penyelidikan, PLC dan Inovasi (PPI) Bil. 4 Unit Biologi, Kolej Matrikulasi Melaka pada 10 Mei 2024 (rujuk **Rajah 15** pada lampiran). Semua pensyarah Biologi telah mengaplikasikan *UrineXphlore*.

6.2 PENGIKTIRAFAN

Rajah 16 menunjukkan pengesahan penilaian *UrineXphlore* oleh pihak bertauliah serta pencapaian yang telah diiktiraf:
i) Anugerah Perak dalam International Conference of Education & Futuristic Innovation (ICEFI) Tahun 2023.
ii) Anugerah Perak dalam The 4th Pre-University Matriculation Innovation Competition (PIITRAM) Tahun 2024.

Rajah 16. Sijil pencapaian bagi produk inovasi *UrineXphlore*

6.3 PENGKOMERSIALAN

UrineXphlore berpotensi tinggi untuk dikomersialkan kerana subtopik pembentukan urin juga diajar di kolej matrikulasi dan sekolah menengah. Oleh yang demikian, pensyarah atau guru daripada institusi berkenaan boleh mengaplikasikan *UrineXphlore* dalam proses pengajaran mereka. Disebabkan potensi ini, kumpulan kami dalam proses untuk mengkomersialkan latihan pengukuhan digital *UrineXphlore* dalam aplikasi *Playstore*. Kumpulan kami telah mendapat kelulusan paten daripada Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) dengan nombor sijil pendaftaran, CRLY2024M02746 (rujuk **Rajah 17** di lampiran).

6.4 KESIMPULAN

Kesimpulannya, penggunaan *UrineXphlore* memberi kesan positif dan meningkatkan kefahaman pelajar dalam mempelajari subtopik pembentukan urin dengan hanya mengakses bahan digital menggunakan peranti seperti telefon pintar dan tablet. Ini terbukti apabila 100% pelajar berjaya mendapat peningkatan prestasi dalam penulisan esei selepas didedahkan dengan aktiviti pengukuhan digital *UrineXphlore*. *UrineXphlore* mampu menggantikan kaedah pembelajaran yang menggunakan gambarajah statik kepada bahan pembelajaran interaktif digital bagi subtopik pembentukan urin dan secara tidak langsung telah mencapai sasaran objektif. Oleh itu, diharapkan usaha ini dapat diteruskan dan diperluaskan kepada topik yang lain untuk menghasilkan lebih banyak bahan PdP digital yang sesuai dan berkualiti.

RUJUKAN

Ab Rahman, N. F., Kasbun, R., & Khalid, N. (2021). Kebolehgunaan aplikasi pembelajaran struktur data berasaskan teknologi web dan multimedia. *Malaysian Journal of Information and Communication Technology*, *6*(1).

iHADIR

Mohd Hannafi Bin Brhannudin[1]
Noorfirdaus Bin Ab Ghani[2]
Shariza Bt Zainudi[3]
Roslizawati Binti Napis[4]
Nor Azizah Bt Mohd Salleh @ Yaakob[5]
Mohd Zamri Bin Yusoff[6]

[1,2,3,4,5,6] Kolej Matrikulasi Pahang

E-mel: mohdhannafi@kmph.matrik.edu.my

ABSTRAK

Baik dalam kelas yang kecil mahupun yang berkapasiti besar, masih ada yang mengamalkan kaedah lama, iaitu dengan mengambil tandatangan individu yang hadir. Namun, terdapat juga penambahbaikan dalam kaedah pengambilan kehadiran, seperti menggunakan Google Form, QR Code, dan sebagainya. Berdasarkan tinjauan masalah, keperluan akan kaedah yang efektif dalam pengambilan kehadiran pelajar menjadi semakin penting bagi memastikan proses tersebut dapat dilaksanakan dengan mudah dan efisien. Sistem kehadiran pelajar iHADIR merupakan satu produk inovasi yang direka khusus untuk membantu pensyarah merekod kehadiran pelajar secara atas talian semasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Inovasi iHADIR ini merupakan hasil penambahbaikan dari inovasi sebelumnya, GOMAD PRO (Google Meet Attendance Dashboard), dan dibangunkan menggunakan platform AppSheet. Terdapat beberapa ciri baru yang telah ditambahkan dalam iHADIR, seperti penggunaan One-Time-Code (OTC) bagi pelajar merekod kehadiran, integrasi Global Positioning System (GPS) sebagai pengesahan kehadiran pelajar di dalam kelas semasa proses merekod, serta fungsi Dashboard yang membolehkan pensyarah melihat kehadiran pelajar semasa kelas sedang berlangsung. Inovasi iHADIR ini dapat meningkatkan keberkesanan proses pengambilan kehadiran dalam kelas berbanding kaedah konvensional yang sedia ada, dan turut membantu menjadikan sesi pengajaran lebih lancar. Keberkesanan iHADIR tidak terhad kepada warga pendidik secara umum, tetapi juga memberi manfaat kepada seluruh warga Kolej Matrikulasi di Malaysia, khususnya dengan penyesuaian yang sesuai dengan format kehadiran dalam Sistem Maklumat Matrikulasi (MIS).

Kata kunci: iHADIR, sistem, kehadiran

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Mengetahui kepentingan merekod kehadiran yang lebih sistematik dapat melancarkan lagi sesi PdP, dengan itu, satu inovasi perlu dibangunkan bertujuan untuk membantu pensyarah merekod kehadiran pelajar di samping memudahkan pensyarah dalam memantau ketidakhadiran pelajar. Rosli M.Y. dan Sani, N.S. (2018) dalam kajian mereka telah

menghasilkan Sistem Maklumat Kehadiran Pelajar (SMKP) yang telah memudahkan pengumpulan data kehadiran, menyimpan rekod-rekod kehadiran serta membolehkan penghasilan statistik dan penyediaan laporan kehadiran.

Bilangan pelajar yang ramai sehingga melebihi 40 orang di setiap kuliah menyebabkan kesukaran pensyarah mengambil rekod kehadiran pelajar. Sistem kehadiran pelajar sedia ada masih menggunakan kaedah secara 'manual' di dalam kelas. Di dalam kelas secara langsung, kehadiran pelajar diambil dengan memanggil nama para pelajar atau mengedar borang kehadiran kepada setiap pelajar. Ini akan mengganggu proses pembelajaran pada hari tersebut. Terdapat juga isu dimana pensyarah kehilangan rekod kehadiran dan ini menyebabkan 'file teaching portfolio' tidak lengkap dan menjejaskan proses pengauditan ISO.

iHADIR merupakan satu inovasi yang dibina sesuai untuk semua golongan pendidik. iHADIR merupakan sistem kehadiran yang lebih sistematik dan mudah digunakan. Inovasi iHADIR ini merupakan produk ditambah baik dari inovasi GOMAD PRO (*Google Meet Attendance Dashboard*). Inovasi iHADIR dibangunkan dengan menggunakan *platform* Google AppSheet. Terdapat beberapa fungsi baru digunakan seperti penggunaan *One-Time-Code* (OTC) untuk pelajar merekod kehadiran, integrasi *Global Positioning System* (GPS) sebagai pengesahan keberadaan pelajar di dalam kelas semasa merekodkan kehadiran dan fungsi *Dashboard* untuk pensyarah melihat kehadiran pelajar semasa kelas sedang dilaksanakan.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Tujuan inovasi ini adalah untuk meningkatkan kualiti dan keberkesanan kaedah pengambilan kehadiran yang sedia ada. Sistem kehadiran iHADIR memperkenalkan satu pendekatan di mana pensyarah tidak lagi perlu menggunakan borang kehadiran untuk memastikan kehadiran pelajar pada hari tertentu. Sebaliknya, sistem iHADIR hanya memerlukan pensyarah dan pelajar membawa telefon bimbit mereka ke dalam kelas. Proses merekod kehadiran dengan iHADIR adalah mudah. Pelajar hanya perlu memasukkan *One-Time Code* (OTC) atau mengimbas *QR code* menggunakan aplikasi iHADIR pada telefon pintar mereka. Maklumat kehadiran seperti nama pelajar, nombor matrik, tarikh, masa, kod kursus, tutorial/kuliah, dan sebagainya, akan disimpan secara automatik di dalam *Google Drive*. Dengan fungsi yang disediakan dalam iHADIR, pensyarah dengan mudah dapat mengesan pelajar yang hadir lewat atau tidak hadir ke dalam kelas pada hari tersebut. Ini memberikan kelebihan kepada pensyarah untuk menguruskan kehadiran secara lebih efisien dan berkesan.

1.3 OBJEKTIF

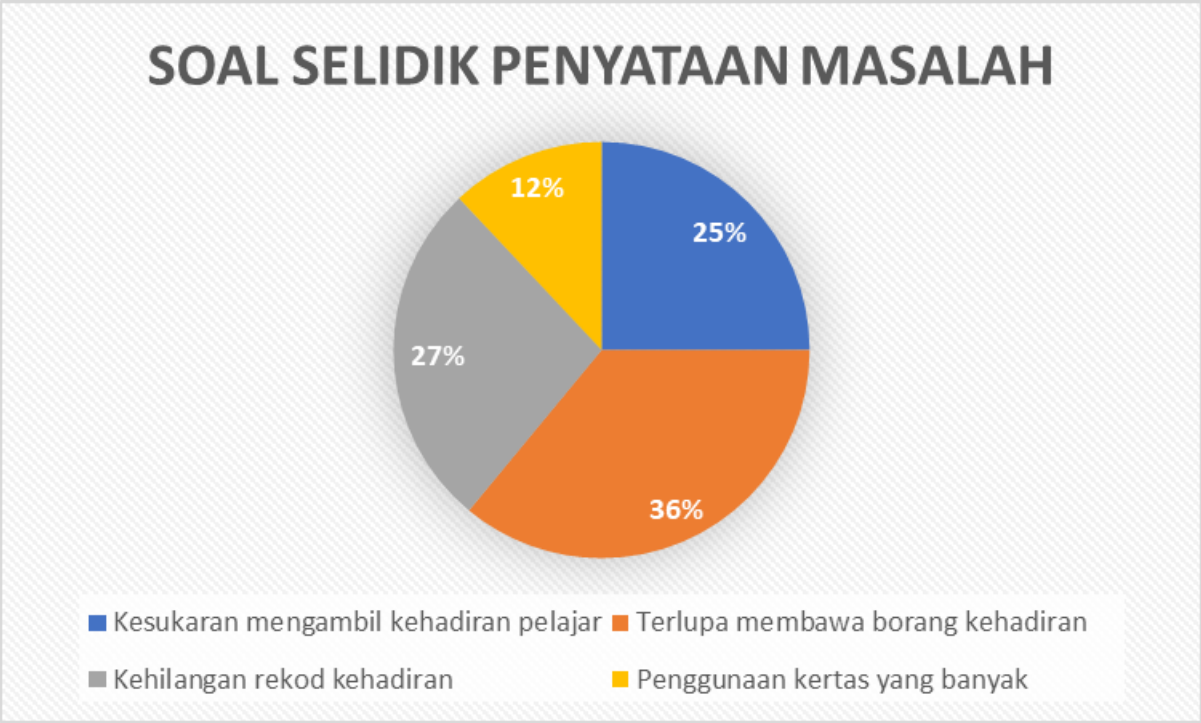
Pelaksanaan projek inovasi ini mempunyai beberapa objektif seperti berikut:

1. iHADIR adalah bertujuan untuk menambah baik sistem rekod kehadiran pelajar dengan lebih sistematik.
2. iHADIR membantu menjimatkan masa pensyarah dalam merekod kehadiran serta dapat mengenalpasti pelajar tidak hadir dengan cepat.

2.0 PENYATAAN MASALAH

Berdasarkan soal selidik yang telah dilaksanakan di unit matematik, kami telah mengenal pasti beberapa masalah yang dihadapi oleh pensyarah semasa mengambil kehadiran pelajar secara manual. Carta dibawah menunjukkan hasil soal selidik tentang permasalahan yang

dihadapi oleh pensyarah semasa mengambil kehadiran secara manual dan ianya membawa kepada punca iHADIR diperkenalkan.



Kesukaran mengambil kehadiran pelajar dengan bilangan yang ramai merupakan salah satu punca iHADIR diperkenalkan. Bilangan pelajar di dalam dewan kuliah di Kolej Matrikulasi Pahang majoritinya melebihi 40 orang di setiap kuliah dan boleh mencecah lebih 150 orang bagi kuliah perakaunan. Sistem kehadiran pelajar sedia ada masih menggunakan kaedah secara 'manual' di dalam kelas. Di dalam kelas secara langsung, kehadiran pelajar diambil dengan memanggil nama pelajar seorang demi seorang atau mengedar borang kehadiran kepada setiap pelajar untuk di tandatangan sebagai bukti kehadiran. Kaedah lama ini menyebabkan berlaku pembaziran masa dalam proses PdP pensyarah.

Terdapat juga isu dimana pensyarah terlupa membawa borang kehadiran di dalam kelas dan ini menyebabkan kehadiran pelajar tidak di ambil pada hari tersebut. Masalah kehilangan rekod kehadiran juga sering berlaku dikalangan pensyarah berdasarkan laporan audit SIRIM yang dijalankan setiap tahun di Kolej Matrikulasi Pahang. Penyimpanan rekod kehadiran adalah sangat penting dalam mengenalpasti tahap ponteng pelajar.Sekiranya pensyarah gagal menyimpan rekod kehadiran dengan selamat, maka ini akan menyebabkan peningkatan masalah ponteng dikalangan pelajar. IHADIR diperkenalkan sebagai langkah untuk menangani masalah penyimpanan rekod kehadiran yang tidak sistematik apabila menggunakan borang kehadiran konvensional. Penggunaan borang kehadiran sering mengakibatkan kekacauan dalam penyimpanan rekod, tetapi iHADIR membolehkan penyimpanan rekod secara teratur dan mudah diperoleh.

Selain itu juga, sistem kehadiran sedia ada memerlukan pensyarah menyediakan kertas A4 dalam kuantiti yang banyak bagi mencetak kehadiran pelajar setiap kelas. Selaras dengan kempen 'Go Green' yang disarankan oleh kerajaan maka iHADIR sangat sesuai digunakan

kerana pensyarah tidak perlu lagi menyediakan kertas yang banyak. iHADIR hanya memerlukan pensyarah dan pelajar membawa telefon pintar sahaja ke kelas tutorial dan kuliah. Ini memudahkan proses pengambilan kehadiran tanpa keperluan membawa borang kehadiran secara fizikal.

iHADIR adalah singkatan bagi "i" yang merujuk kepada "saya" dan "HADIR" yang bermaksud hadir, merangkumi makna yang berhubung dengan penggunaan aplikasi ini untuk merekod kehadiran dengan cara yang lebih efisien dan mudah. iHADIR adalah idea inovasi asli yang diperkenalkan, hasil dari kesinambungan dari inovasi GOMAD PRO.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

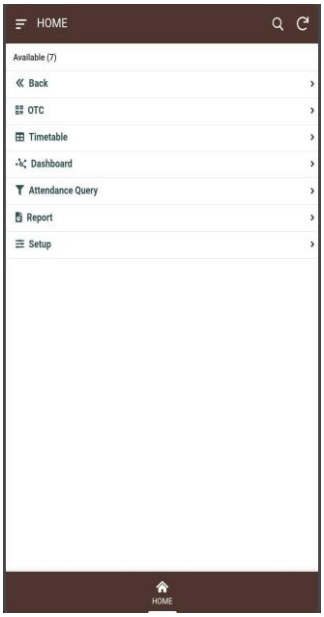
3.1 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI

Garis masa penghasilan aplikasi iHADIR

3.2 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

Bahan Inovasi

Inovasi iHADIR dibangunkan dengan menggunakan platform *Google AppSheet*. Berikut merupakan paparan utama yang terdapat pada aplikasi iHADIR:



Rajah 1: Reka bentuk paparan utama iHADIR

Jadual 1: Jadual Analisis Fungsi Ciri-Ciri Pada Paparan iHADIR

BUTANG	PENERANGAN FUNGSI
OTC	*View* untuk menjana *One Time Code* atau *QR Code* yang unik untuk setiap kelas dalam jadual waktu dan mengaktifkan GPS.
Timetable	*View* untuk memasukkan jadual waktu pengguna.
Dashboard	*View* untuk melihat data kedatangan pelajar untuk kelas semasa atau sebelumnya.
Attendance Query	*View* untuk mengenalpasti pelajar yang tidak hadir pada waktu sebenar atau waktu yang diinginkan oleh pengguna.
Report	*View* untuk menjana laporan kehadiran yang lengkap mengikut format borang kedatangan manual.

Kaedah Penggunaan Inovasi

Berikut merupakan video cara penggunaan aplikasi iHADIR yang telah disediakan :

Rajah 2: *QR Code* penggunaan aplikasi iHADIR

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Penggunaan inovasi iHADIR telah melibatkan tinjauan maklumat dari beberapa responden yang terdiri daripada individu yang terlibat dalam penggunaan aplikasi iHADIR. Segala maklumat dan data yang dikumpul dianalisis dengan teliti, kemudian akan digunakan sebagai asas untuk menambah baik aplikasi iHADIR di masa akan datang.

Berikut merupakan testimoni daripada rakan-rakan pensyarah yang terlibat dalam penggunaan inovasi ini.

Penggunaan Apps i- hadir dapat membantu pensyarah merekod kehadiran pelajar dengan pantas dan tepat..pensyarah dapat mengetahui status kehadiran pelajar dgn segera & pelajar tidak boleh menipu atau melakukan fraud terhadap status kehadiran mereka. 7:59 AM	Apps iHadir.. • 1 apps yg sangat mudah utk rekod kehadiran pelajar n xperlu mengambil masa yg lama utk ambik kehadiran pelajar • akan ada masalah utk enter OTC bila line internet slow or tiada line • overall mmg ok 👍 8:28 AM
Encik Izham Bin Zakaria **Pensyarah Unit Perakaunan**	**Puan Armizawani Binti Mohamed Buang** **Pensyarah Unit Perakaunan**

Puan Roslizawati Binti Napis **Pensyarah Unit Matematik**

Aplikasi iHADIR direka khas dengan praktikaliti dan kebolehgunaan sebagai ciri utama iaitu:

1. ***Mudah digunakan***: iHADIR sangat mudah digunakan tanpa memerlukan kemahiran ICT yang tinggi. Pengguna hanya perlu memuat turun aplikasi di dalam telefon pintar dan kemudian memasukkan data profil pengguna seperti Jadual Waktu Kelas untuk digunakan di dalam aplikasi, seterusnya iHADIR langsung boleh diaktifkan dan digunakan.

2. ***Multi Platform***: iHADIR boleh dijalankan pada pelbagai peranti platform seperti Android, iOS dan juga melalui pelayar (*browser*) di internet. Secara tidak langsung memberikan pengguna pelbagai alternatif bagi menggunakan aplikasi ini.

3. ***Mobiliti***: iHADIR sangat praktikal untuk digunakan oleh semua warga pendidik kerana ianya boleh dipasang di dalam peranti pengguna seperti telefon pintar atau tablet. Gajet-gajet ini sentiasa dibawa oleh pengguna hampir ke mana-mana dan setiap waktu. Perkara ini dapat mengelakkan masalah keciciran borang kehadiran manual apabila pergi ke kelas.

4. ***Potensi untuk dikembangkan***: Penggunaan *One-Time-Code* (OTC) untuk pelajar merekod kehadiran dan integrasi *Global Positioning System* (GPS) sebagai pengesahan keberadaan pelajar di dalam kelas semasa merekodkan kehadiran dapat memastikan ketelusan data kehadiran. Ciri seperti *'Attendance Query'* yang terdapat dalam iHADIR juga dapat meningkatkan keberkesanan aplikasi seperti mengesan ketidakhadiran pelajar di dalam

kelas secara *'real time'* yang membolehkan pengguna mengesan dengan pantas pelajar yang tidak hadir. Selain itu, dokumen-dokumen atau bukti ketidakhadiran daripada pelajar juga boleh disimpan dalam aplikasi ini secara digital. Ini membolehkan pengguna mengakses dokumen atau bukti ketidakhadiran secara maya bagi mengesahkan kehadiran pelajar yang tidak hadir bersebab. Potensi ini memberikan ruang penambahbaikan berterusan dalam inovasi sistem pengambilan kehadiran pelajar.

5.0 IMPAK INOVASI

Inovasi kini sudah menjadi tanda aras global. Ia mendorong kepada keupayaan penciptaan idea dan inisiatif strategik yang baru, unik dan bermanfaat, sekaligus berfungsi sebagai pemangkin pembangunan sesuatu bidang. Dalam era moden hari ini, penghasilan inovasi secara berterusan dan berimpak tinggi diyakini berupaya meningkatkan kecekapan sesuatu proses serta penyampaian perkhidmatan. Pensyarah haruslah peka terhadap keperluan semasa agar dapat mengangkat martabat pendidikan ke peringkat yang lebih tinggi dan selaras dengan kehendak pembangunan.

5.1 PENJIMATAN MASA

Antara manfaat inovasi iHADIR dalam kehidupan adalah ia membantu meningkatkan kualiti hidup manusia sejagat. Sistem kehadiran iHADIR telah membantu kita menjimatkan masa untuk menyelesaikan masalah kehadiran. Sistem kehadiran iHADIR ini dibuat khusus untuk kemudahan para pensyarah merekod kehadiran pelajar dengan lebih sistematik. Pensyarah tidak lagi perlu memanggil nama setiap pelajar atau mengedar kehadiran kepada setiap pelajar yang boleh menyebabkan terganggunya proses PdP. iHADIR merekod lengkap segala maklumat kehadiran secara digital. Ini akan membantu pensyarah menjimatkan masa untuk merekod kehadiran.

5.2 PENJIMATAN KOS

Inovasi iHADIR banyak memberikan manfaat dalam kehidupan kerana ia dapat mengurangkan risiko terhadap kebergantungan kepada tenaga kerja manusia. kualiti iHADIR menjadi lebih seragam dan bertambah baik. Manusia berisiko melakukan kecuaian dan kelekaan dalam penghasilan produk. Sistem kehadiran iHADIR hanya memerlukan sedikit kemahiran ICT dan capaian internet yang baik. Ianya dibina tanpa memerlukan sebarang kos termasuk kos penyelenggaraan.

5.3 MEMELIHARA EKOSISTEM DAN ALAM SEKITAR

Manfaat lain yang diperoleh daripada inovasi iHADIR adalah pemeliharaan alam sekitar yang semakin dijarah oleh kemodenan hari ini. Inovasi di masa dahulu tidak menitik beratkan kesannya terhadap alam sekitar. Akibatnya, pelbagai pencemaran berlaku seperti pencemaran air dan udara. Sisa toksik yang digunakan oleh sektor perkilangan dilepaskan ke laut dan mengakibatkan hidupan laut mati akibat keracunan toksik. Oleh itu, generasi hari ini perlu sedar dan mengambil pengajaran daripada perkara yang telah berlaku. Alam sekitar merupakan sumber utama kita untuk hidup di planet bumi. Setiap inovasi hari ini adalah demi kebaikan kita dan juga generasi akan datang dimana ekologi bumi dapat berfungsi dengan baik dan mampu dihuni untuk selama yang mungkin.

Sistem iHADIR juga tidak memerlukan kertas kerana setiap data akan disimpan secara digital. Maka dengan ini ia dapat mengurangkan penggunaan kertas seiring dengan matlamat

kempen ‘Go Green’. Pensyarah juga tidak perlu lagi membeli kertas A4 untuk merekod kehadiran pelajar. Oleh itu ianya sangat sesuai digunakan oleh semua pensyarah di seluruh Malaysia.

5.4 PENINGKATAN KEPUASAN PELANGGAN

Selain itu, inovasi iHADIR ini dapat membantu membuka pasaran baharu dalam ekonomi dunia. Kita boleh lihat sejak kebelakangan ini, kerancakan penggunaan sosial media telah melahirkan pasaran yang baru dan inovatif terhadap masyarakat kita. Pembelian atas talian lebih gemar digunakan oleh masyarakat kerana mereka tidak perlu keluar rumah dan hanya menunggu produk yang diinginkan dihantar ke rumah masing-masing. Tambahan pula, pasaran baru dapat memberikan pilihan kepada pengguna yang memerlukan produk yang sesuai dengan penggunaan mereka.Sistem kehadiran iHADIR boleh dipasarkan kepada organisasi luar kerana banyak manfaat yang boleh mereka perolehi.

Sistem kehadiran iHADIR merekod data dengan lebih sistematik mengikut format MS ISO 9001:2015 yang telah ditetapkan. Data kehadiran ini disimpan secara digital dan ini mengelakkan risiko kehilangan rekod kehadiran. Selain itu rekod kehadiran ini boleh dicapai dimana sahaja. Sistem iHADIR sangat sesuai digunakan oleh semua pensyarah kerana selaras dengan pembelajaran abad ke-21 yang sangat berkait rapat dengan penggunaan teknologi dan rangkaian internet.

6.0 PERLUASAN

iHADIR telah diperkenalkan kepada semua pensyarah matematik di Kolej Matrikulasi Pahang melalui rakaman video. Taklimat yang melibatkan penjelasan yang lebih terperinci mengenai iHADIR juga telah diadakan. Selain itu, iHADIR kini sedang diperkenalkan secara berperingkat kepada unit lain seperti unit Fizik di Kolej Matrikulasi Pahang. Kami juga bercadang untuk memperluaskan pengenalan iHADIR kepada seluruh komuniti Kolej Matrikulasi Pahang, dan kemudian secara berperingkat meluasnya kepada Kolej Matrikulasi lain. Langkah seterusnya adalah menjalin kerjasama dengan kolej luar dan institusi pendidikan lain untuk terus memperkembangkan iHADIR ini. Dengan cara ini, kami berharap dapat meningkatkan keberkesanan dan kegunaan iHADIR dalam konteks pendidikan yang lebih meluas.

POLAR BOTTLE EASY KIT(PBE-KitV2): AN EFFECTIVE VISUALISATION TOOL TO DETERMINE MOLECULAR POLARITY

Haikal Fitri Bin Harun[1]
Shakila Binti Syed Ibrahim[2]
Amira Qurratulain Binti Muhammad Shukri[3]

[1,2,3] *Kolej Matrikulasi Labuan*

Email: bm-3615@moe-dl.edu.my

ABSTRACT

The process to determine molecular polarity is not simple as it involves multiple layers of understanding, from electronegativity, molecular geometry, bond dipole, and resultant dipole moment. This can be very confusing to students, and they tend to disengage with the content if not delivered effectively. Owing to this, Polar Bottle Easy Kit (PBE-KitV2) acts as an innovative solution to mitigate the issue. The PBE-kitV2 is a learning set that uses a) hands-on tool and b) an online app consisting of AR. It is made up of low-cost materials like plastic containers, bottle caps, string, and an app developer as a technological medium. The PBE-kitV2 was created to help students visualise complex concepts regarding molecular polarity and makes the session effective and meaningful. With a sample size of 72, the innovation has shown an increase in performance for the concept related to molecular polarity. The triangulation of data also shows students' active participation and positive experience in learning the concept. The PBE-kitV2 comes in a set and is readily commercialised for teachers and independent users. Our aspiration is to make PBE-kitV2 well-known and be utilised in any institutions worldwide.

Keywords: polar bottle easy kit, online app, visualisation, AR, molecular polarity

1.0 INTRODUCTION

1.1 THE INNOVATION BACKGROUND

Polar bottle Easy Kit (PBE-kitV2) is a learning set that comes as a package consisting of a) hands-on tool and b) an online app with the integration of Augmented Reality (AR). It comes with an instruction sheet, user manual, questions and answer practice as well as a QR code to get access to the application. The app consists of short notes, videos, mini games, augmented reality experiences, and assessment forms. Meanwhile, the hands-on tool is made-up from low-cost materials like plastic containers, bottle caps, and string. PBE-kitV2 is designed to help students visualise bond dipoles and determine the molecular polarity accurately through both physical and virtual experience. The polar bottle can be used individually or can be played in groups, ranging from two to six people. The target group of the innovation is learners taking Chemistry at pre-university level (Matriculation, STPM, A-level & IB) and undergraduate students at any higher learning institutions. The package is also suitable for teachers and lecturers' usage at those institutions.

1.2 THE IMPORTANCE OF INNOVATION

PBE-kit is unique as it can enhance learning experience by providing a student-centred learning environment through its physical tool. Students can work together in small groups to make sense of the concept and solve the questions regarding molecular polarity with the aid of PBE-kitV2. This creates an interactive and dynamic learning session through hands-on and collaborative learning. With the integration of augmented reality (AR) into the PBE-KitV2 Application, the virtual experience became accessible to students. This allows them to learn at own time and pace using their personal devices. This create the room for independent learning and pervasive accessibility which is aligned to future of education.

1.3 THE OBJECTIVES OF INNOVATION

The objective of this innovation follows the SMART criteria. The followings are the objective of the innovation project.

General Objective	To create an effective visualisation tool to determine molecular polarity
Objective 1:	To improve students' understanding through visualising the bond dipole and resultant dipole moment via a quantitative analysis of mean score before and after the intervention.
Objective 2:	To boost students' engagement through visualising the bond dipole and resultant dipole moment via a qualitative analysis of students' experience when using the PBE-KitV2 in learning.
[S]pecific:	1. Improve students' performance in molecular polarity by 25%. 2. To create an interactive and meaningful learning experience.
[M]easurable:	1. It is measured by comparing the pre and post-test mean score for the three class. 2. It is measured by collecting students feedback, analysing interviews' transcript and examining students' worksheet.
[A]chieavable	Through visualising the bond dipole and resultant dipole moment using PBE-KitV2 at least one time.
[R]elevant	The innovation is significant to the study as it promotes engagement and boost academic performance. This is aligned with the 4th aspiration of Sustainable Development Goal (SDG) which is to provide Quality Education and coherence with the progress of Future Education.
[T]ime-based	Project timeline was created so that it is aligned with the curriculum calendar and can be executed on time.

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

From the candidates' examination report for Matriculation Chemistry SK015, PSPM 2022/23, up to 60% of matriculation students could not determine the accurate molecular polarity of the SeO_2 molecule. 40% of students can state Se-O bond as polar bond but they are not able to provide a correct explanation whether the molecule is polar or non-polar. Erlina et al., (2022) reported similar findings where many undergraduate students have difficulty explaining the relationship between polarity and electronegativity which affecting the learning outcomes. Factors contributing to students' misconceptions include the nature of abstract concepts, and the difficulty for teachers to explain certain concepts related to chemical bonding (Lahlali et al., 2023).

This issue is persisting as our current analysis from the survey reveals that 70% of students still find the concept of molecular polarity confusing. From the lecturer's reflection, students showed a lack of engagement during the lesson which affecting the acquisition of the learning outcomes. Students have a hard time visualising the bond dipole and the resultant dipole moment that involves various molecular geometry. The steps to determine the polarity of a molecule are not simple, as it involves multiple layers of understanding, from electronegativity, bond dipole, molecular geometry, symmetry, and resultant dipole moment. Understanding how these factors interact and influence the overall molecular polarity can be confusing for students. As a result, students inaccurately determine the molecular polarity and lost interest with the content. Additionally, these concepts are abstract in nature and hardly visualised by students.

Hence, polar bottle easy kit (PBE-KitV2) was created in hope to enhance students' understanding on molecular polarity through interconnection of macroscopic, microscopic, and symbolic aspects. PBE-KitV2 comes with its own novelty. It is a learning set that comes with a package consisting of a) hands-on tool and b) an online app with the use of Augmented Reality (AR). The innovation relies on visual impact and experiential learning that focuses on making abstract concept tangible to the students. The innovation shifted away from conventional idea of "rote memorisation". Instead, PBE-KitV2 will tackle the issue of visualising the abstract head-on by focusing on the connection of the macroscopic, microscopic and symbolic aspects. The idea is to visualise abstract concept with concrete tools and incorporate technologies to increase feasibility.

The package comes with instruction, user manual, answer sheet and a QR code for the Application. The physical tool is made-up from low-cost materials like plastic containers, bottle caps, and strings. Meanwhile, the digital tool is an application that was self-developed that can be used in tandem with the physical tool. The app consists of short notes, mini games, augmented reality, and assessment forms. It incorporates both physical and virtual experiences to get the best out of the learning, catering the diverse needs of learners.

3.0 INNOVATION MATERIAL & METHODS (LEVEL OF IMPLEMENTATION)

Analysis (A)

From the survey and worksheets, many students struggled with the concept of bond dipole and molecular polarity. They are unable to visualise if the bond dipole can be cancelled out or not. This uncertainty causes the incorrect determination of molecular polarity. Additionally, the lecturers' reflection revealed that this concept where often taught in 2D format, relying on the markers and whiteboard to convey the idea. This poses a significant risk of misconception where the hand-drawn molecular on the board may not be accurately representing the actual geometry of the molecules. This led to the incorrect perception of the molecular polarity among students.

Design (D)

Owing to the severity of this problem, the group brainstorms and designs a solution that is simple but effective – thus the idea of visualisation tool emerged. The tool is designed to be users' friendly, involve interactions, and accurately represent the concept of molecular polarity. An initial sketch was made, and The Johnson Multiple Representation served as a guideline to design our innovation project. (Basimin et al., 2023)

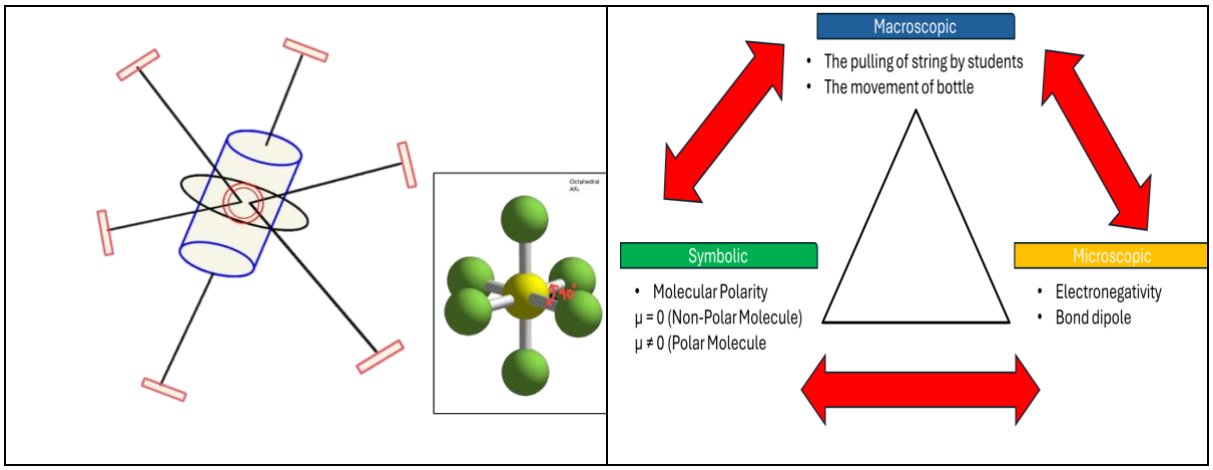


Figure 1. The initial sketch of polar bottle with the guide of Multiple Representation

Development (D)

The group decided to use low-cost items such as bottles, strings and bottle caps to develop the project. This idea is inspired from using recyclable items to save the environment. The frequently disposed items are repurposed to provide visualisation tools that are tangible to users. Hence, the innovation of polar bottles became our starting point to overcome the problems. The polar bottle was then released to a small group for testing. Feedback was taken to improve the functionality and make it more user friendly.

Figure 2. The material used to make polar bottle and testing

Implementation (I)

A session using a PBE-KitV2 was implemented and tested in a real classroom environment as shown in **Figure 3**. Lecturers brief the instruction and demonstrate its usability. Students then take charge to visualise the bond dipole. Students are actively engaged in learning and illustrate how the bond dipole can be cancelled out or not. The resultant dipole moment determines the molecular polarity. The innovators reflect on each implementation session throughout the project timeline as in **Figure 4**. The series of improvement for PBE-Kit is as shown as in **Figure 5**.

Figure 3. The implementation of Polar Bottle Easy Kit in classroom

Evaluation(E)

A pre-test and post-test were administered to evaluate students' understanding on molecular polarity. Students' feedback was analysed, interviews' transcript and worksheet were examined.

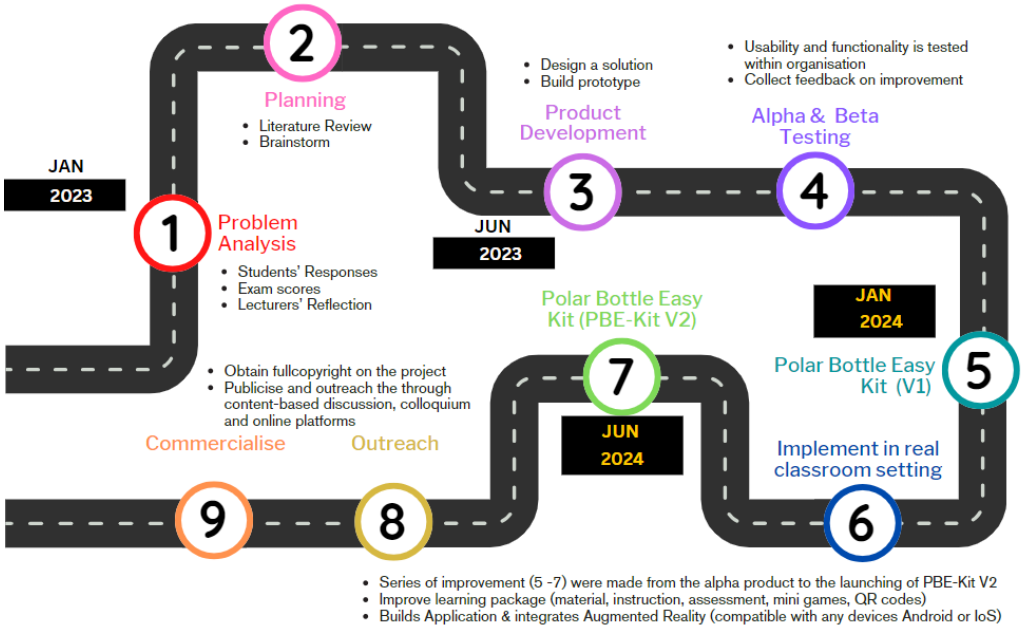
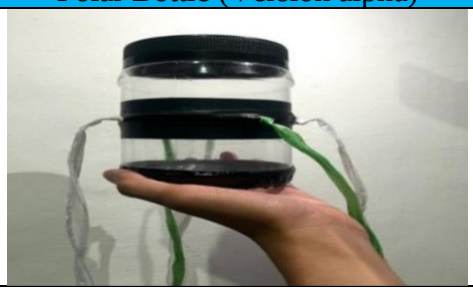
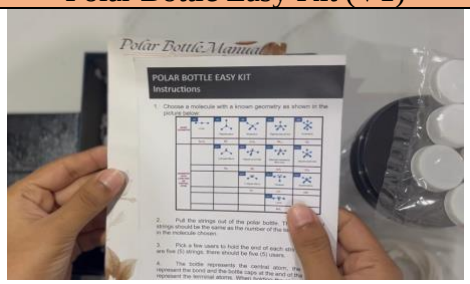


Figure 4. The Project Timeline of Polar Bottle Easy Kit (PBE-KitV2)

Polar Bottle (Version alpha)	Polar Bottle Easy Kit (V1)
	
Only depends on physical tools	Polar Bottle comes in a box, with instruction, user manual, question and answers, as well as materials; where users can make their very own polar bottle easy kit.
Both versions were lacking technological medium as learners always wanted the kit to be accessible via personal devices.	

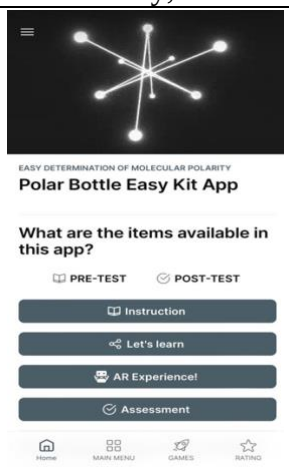
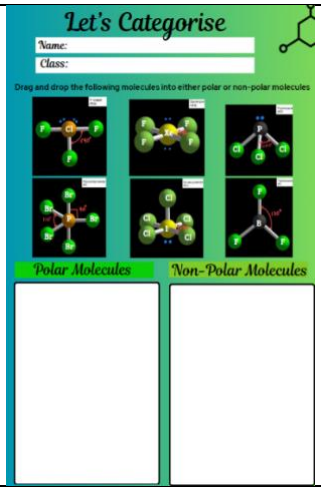
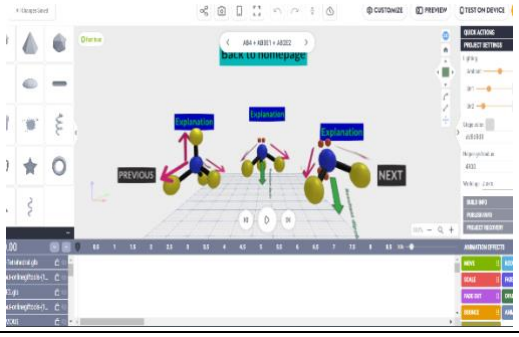
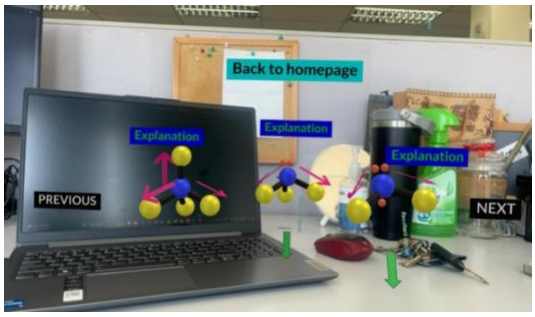
Latest Polar Bottle Easy Kit (PBE-KitV2)
Maintain the physical tools package from previous version. Features are updated on the new version which includes Polar Bottle Easy Kit App. The app can be accessed through laptops, tablet and smartphone (android or IoS). The Polar Bottle Apps contains short notes, mini games, self-made augmented reality, and assessment exercises.
 
 

Figure 5. The Series of improvement made on Polar Bottle Easy Kit (PBE-KitV2)

4.0 PRACTICALITY AND USABILITY

A survey was conducted to get students' feedback on the implementation of the polar bottle in the classroom. The results in Figure 6 showed more than 75% strongly agreed that PBE-KitV2 is helpful to visualise bond dipole and molecular polarity. On the other hand, a cumulative of 95.6% agreed and strongly agreed that PBE-Kit allows them to participate actively in classroom discussion while 4.2% of the total students were neutral about their experiences.

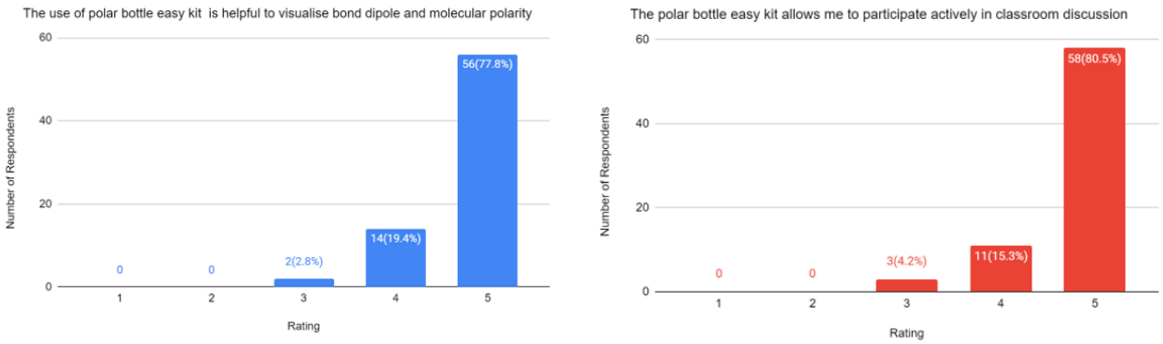
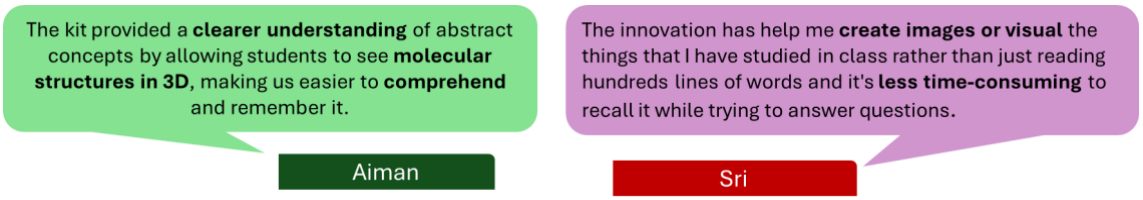


Figure 6. The survey on the use of PBE-KitV2 in classroom

The students also expressed a clear understanding of the content as the PBE-KitV2 allows them to visualise better. During learning, students lead the demonstration and were involved in the process of problem solving to determine the resultant dipole moment involving different molecules. They are responsible to find the right angle of the molecule (according to VSEPR theory), pull the strings (to determine bond dipole) and look at the movement of bottle in order to determine resultant dipole (molecular polarity). This helps them to anchor understanding cohesively instead of readings hundreds of lines of words. Below are the responses:



Lecturer also shared a positive experience on the usability and practicality of the innovation. The PBE-kitV2 can be integrated well in the lesson as a teaching tool and helps in the content delivery. They describe their experience when using the PBE-KitV2 in their lesson as follow:

> Polar Bottle Easy Kit served as a valuable teaching tool for me. It has helped me to demonstrate the idea that are difficult to convey through words or static images. I am happy to see that the students are listening and excited when the tools are used in my class.
>
> Mr. Khairul

> There are a lot of interactive elements for PBE-Kit. I find it easy to use and save my time to explain the concept. I like the intuitive physical tools and AR experience where students can work in the group to make sense of the content.
>
> Mrs. Atiyah

The polar bottles easy kit was also used and reviewed by experts. In essence, the PBE-kit tool is simple but able to enrich the learning experience. The complex concept is simplified through the 3D kit, making abstract concept tangible. The input was compiled as below:

Expert 1: Subject Matter Expert of Chemistry (SME)
Ms. Soon Yit Leng (DG54)

> *"Polar bottle is a simple, yet useful tool to help students visualise resultant dipole moment from the movement of the bottle. The tool helps to increase students' interest and promotes active participation in class.The project helps to explain complex concept in a simple manner"*

Expert 2: Excellent Chemistry Lecturer (Pensyarah/ Guru Cemerlang Kimia)
Mr. Shazwan Razak (DG44)

> *"Inovasi yang sangat bagus. Boleh membuktikan perkara yang abstrak kepada nyata. Dapat menunjukkan konsep "dipole moment" dengan lebih jelas.*

5.0 INNOVATION IMPACT

Academic Performance

From a pre-test and post-test result, all the classes selected for intervention showed an improvement in performance by an increase in the overall mean score. For class F01, the mean score improved by 2.44. Meanwhile, the mean score for the class of F02 and F03 improved by 2.88 and 2.25 respectively. The overall mean score for the total respondents of 72 students is 5.21 for pre-test and 7.72 for post-test. This indicates an average improvement of 2.51. There are two (2) students obtaining a full score of 100% during the pre-test and the number increased to 14 students during the post-test. The median score and range of marks for pre-test and post are shown in **Figure 7**. This shows that polar bottles have created a positive impact towards students' performance on the concept of molecular polarity.

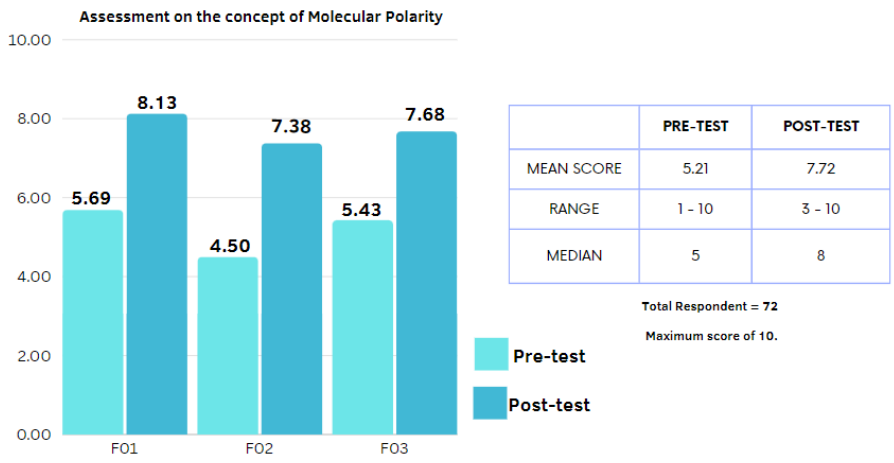


Figure 7. The pre and post test score for the concept of Molecular Polarity

The innovator also does some document checking on students' work after introducing the polar easy kit bottle in the lesson. The working steps of students were systematic and show the understanding of the concept.

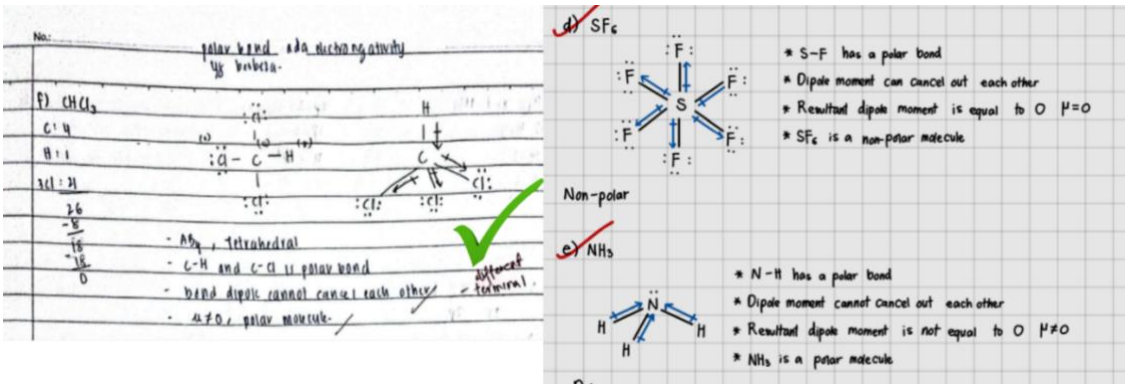


Figure 8. The example of students' worksheet

Students' experience

Students' feedback was also taken after the implementation of the PBE-Kit in the classroom. The following themes emerged from the analysis. In essence, students find that polar bottles are useful in helping students visualise the abstract nature of bond dipole and resultant dipole moment. They were engaged actively during the content discussion and have a positive experience in learning. From the lecturers' observation, students actively participated in class and were eager to cooperate with each other to use the polar bottle. The session has a vibrant vibe and there is a positive interaction towards understanding the concept of molecular polarity in a real classroom setting.

Themes	Description
Improved Understanding	It helps me to understand and clearly see what's happening with the bond. my understanding improved compared to the first time watching video i can understand well when lecturer is using the polar bottle The structure of polar bond was realistic to the bond between elements and it helped me to understand the concept really well. Appreciate the effort sirrr :))
Active engagement	When we pull the strings, so the bottle in the middle either go up, down or not move. So by that, we can determine if the bond dipole can be cancel out or not. So easier for us to determine if the molecule is polar or non polar We can touch and see clearly about what we learn when using the polar bottle kit. I think it's the most engaging as both student and lecturer can interact and use the tools in class during lesson. Chemistry will be so much fun when this kind of tool is included in class as it will engage other students to be active also. the bottle kit and AR is useful to me as when i get the concept, i can guarantee (confidently) answer a question about it correctly and teach my friends.
Positive Experience	molecular polarity is a hard subtopic in chapter 4 bcs it is hard when it comes to imaginaring things for me using physical + technologies tools like polar bottle yesterday can improve my visuallity of those molecule. For example the polar bottle kit, and the vr... Its easy to gambarkan the atom or molecule using the 3d things and senang fahamkan those yg susah mau bayang how is it going on..Actually every kind ofvisualization tools was just nice for learning chemistryyy! I feel smart and easy to understand the lesson let alone use physical items because I have a weakness to imagine things especially the structure of a molecule. with AR and the cool bottle , I can tell if it's polar and so on. The kit bottle is very helpful to me. . The AR makes me feel like im inside it... feels like im using the 3d spec in cinema! before this, i used to memorise. . I used to ask myself "why does it become like this? why not like this?". until sir bring visualisation tools into classes and show us. finally! All my questions was answered.

Efficiency Matrices

No.	Matrics	Description
1	Time-Efficiency	PBE-Kit can significantly speed up the learning process via clear, visual representations of complex concepts. This saves a lot of time in comparison to relying on lecture notes and thick reference book
2.	Cost Saving	The tools are available at low cost, making them accessible to all learners with limited budgets. For comparison, it is four times cheaper than the existing 3D molecular model on market. Refer to Appendix 1.
3.	Productivity Enhancement	Students became an active learner as they are involved in the learnng process. This enhances understanding and retention of complex concepts, leading to better academic performance.
4.	Users' Satifaction	The kit is convenient to use as the tool is lightweight which makes it easy to carry and use on the go. The app is easily accessible as it can be used by any electronic devices, laptops, tablet, and smartphones (either android or IoS)

6.0 OUTREACH

The PBE-KitV2 has been outreached to government and private agencies (especially in the scheme of education) during STEM Colloquium 2023 organised by the Matriculation Division, Ministry of Education. Additionally, the utility of polar bottle easy kit in explaining the concept of molecular polarity were publicised via different platform like YouTube and TikTok. This provides worldwide outreach and given access to independent users to know more about Polar Bottle Easy Kit. Afraid not, the project has obtained a full copyright under MyIPO (CRLY2024W00003) and has published earlier work, of PBE-Kit version-alpha with e -ISBN: 978-629-7683-11-9 under IPG Kampus Kent. In conclusion, PBE-KitV2 served as an effective visualisation tool to determine molecular polarity. The data collected showed improvement in students' mean score before and after the intervention as well as an enhanced engagement in the process of teaching and learning. The polar bottle easy kit showed the capability in achieving the SMART objective and provides a positive and meaningful learning experience for its user. With the rapid movement of technology, the innovation of PBE-KitV2 fulfilled the criteria to provide a high-quality learning for Future Education 5.0.

REFERENCES

Basimin, M. Q., Habiddin, H., & Joharmawan, R. (2023). Higher order thinking skills and visual representations of chemical concepts: a literature review. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 11*(6), 1043. https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i6.10173

Erlina, E., Cane, C., & Williams, D. P. (2021). Learning with Leaflet of Electronegativity (LoEN): Enhancing Students' Understanding on Electronegativity, Chemical Bonding, and Polarity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 10*(1), 60-68. https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.25650

Lahlali, A., Chafiq, N., Radid, M., Atibi, A., El Kababi, K., Srour, C., … & Moundy, K. (2023). Students' alternative conceptions and teachers' views on the implementation of pedagogical strategies to improve the teaching of chemical bonding concepts. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP), 13(*6), 90-107. https://doi.org/10.3991/ijep.v13i6.41391

MATREX

Noor Azalina binti Arshad [1]
Lim Hwee Cheng [2]
Mohd Azham Shah bin Abdul Aziz [3]
Nurul Dasila binti Mat Daud [4]
Yap Lin Zee [5]

[1, 2,3,4,5] *Kolej Matrikulasi Johor*

Email: bm-1380@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Inovasi MATREX merupakan satu sistem semakan markah Ujian Penilaian Sumatif (UPS) dan Penilaian Berterusan (PB) yang memanfaatkan kecanggihan teknologi dalam bidang analisis data. Dengan penggunaan aplikasi Google Looker Studio beserta dengan data Excel pelajar, sistem MATREX telah dibangunkan bagi membolehkan pensyarah, pelajar dan ibu bapa memantau dan menyemak markah UPS dan PB dengan lebih sistematik. Idea dan reka inovasi ini tercetus daripada sistem semakan keputusan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) secara atas talian. Kajian awal menunjukkan hasil positif dan memberikan impak dalam meningkatkan kesedaran diri pelajar untuk menghadapi PSPM. Selain itu, inovasi ini juga dapat mengoptimumkan masa dan produktiviti pensyarah dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Sistem ini mudah diakses oleh pelajar pada bila-bila masa sahaja tanpa mengganggu waktu PdP di dalam kelas. Sistem ini bukan sahaja boleh diakses oleh pelajar bahkan ia juga boleh diakses oleh ibu bapa atau penjaga bagi memantau prestasi pelajar. Inovasi MATREX telah berjaya meningkatkan produktiviti pengurusan markah PB dan UPS, menjimatkan masa dan penggunaan kertas. Oleh itu, kami mencadangkan supaya sistem ini diperkenalkan kepada semua subjek dan disebarluas kepada kolej matrikulasi lain di seluruh Malaysia agar dapat memberikan manfaat yang lebih besar kepada pelajar dan pengajar dalam bidang pendidikan.

Kata Kunci: teknologi, markah, sistematik, MATREX, PSPM

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG INOVASI

Program Matrikulasi adalah persediaan bagi pelajar bumiputera melanjutkan pelajaran ke peringkat ijazah pertama dalam bidang sains, teknologi, dan sastera ikhtisas di IPT dalam dan luar negara. Program ini terbahagi kepada dua, iaitu Sistem Dua Semester (SDS) dan Sistem Empat Semester (SES). Pelajar SDS boleh memilih aliran sains atau perakaunan. Pencapaian akademik dinilai melalui Ujian Penilaian Sumatif (UPS), Penilaian Berterusan (PB), dan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) untuk empat subjek teras. UPS dan PB dilaksanakan sepanjang semester, dengan UPS dijalankan tiga kali dan PB melalui tugasan individu atau berkumpulan. Wajaran penilaian adalah 20% untuk UPS, 40% untuk PB, dan 40% untuk PSPM. Markah pentaksiran ini penting kerana memberikan maklumat mengenai perkembangan pelajar kepada pensyarah, ibu bapa, dan pelajar, membantu mereka menetapkan sasaran prestasi untuk PSPM. Oleh itu, sistem pengurusan pentaksiran yang

berkesan diperlukan untuk membantu pelajar bersedia menghadapi peperiksaan dengan yakin dan berjaya.

1.1 TUJUAN/KEPENTINGAN INOVASI

Inovasi dalam pendidikan merangkumi penggunaan teknologi dan strategi baharu untuk meningkatkan proses pembelajaran dan pengajaran. Salah satu aspek penting inovasi dalam pendidikan adalah pengurusan data sistematik secara atas talian. Ini melibatkan pengumpulan, penyimpanan, dan penggunaan data secara teratur melalui platform digital. Penggunaan data secara atas talian adalah sangat relevan dengan Revolusi Industri 4.0 di mana banyak peranti dan sistem akan dihubungkan ke rangkaian internet of Things (IoT). Data dari peranti IoT, seperti sensor dan peralatan pengeluaran akan dihantar secara atas talian untuk dianalisis secara mendalam untuk mengenalpasti corak, trend dan pengecualian yang penting dalam perniagaan dan industri. Oleh itu, kumpulan inovasi AlgoLaws telah menyahut cabaran Revolusi Industri 4.0 untuk membangunkan sistem semakan markah penilaian secara atas talian, iaitu MATREX. Sasaran inovasi ini adalah kepada semua pensyarah dan pelajar matrikulasi. Tujuan inovasi ini dibangunkan adalah selari dengan subtema pengajaran dan pembelajaran (PdP) iaitu penilaian dan pentaksiran digital bagi memudahkan dan membantu pelajar untuk mendapatkan maklumat markah UPS dan PB daripada pensyarah. Pelajar boleh mendapatkan markah UPS dan PB secara atas talian untuk semua subjek yang diambil dalam satu sistem sahaja. Penggunaan sistem MATREX ini diharap dapat memberikan pelbagai kepentingan yang signifikan dalam dunia pembelajaran yang moden selain membantu meningkatkan kecekapan, kualiti dan inovasi dalam bidang pendidikan.

1.2 OBJEKTIF

Objektif Umum

Inovasi ini bertujuan untuk meningkatkan kecekapan pengurusan markah dengan lebih sistematik bagi memudahkan capaian pelajar dalam mengakses semua markah Ujian Penilaian Sumatif (UPS) dan Penilaian Berterusan (PB) bagi subjek matematik dan fizik.

Objektif Khusus

i) Menghasilkan sistem pengurusan markah yang sistematik dan memudahkan capaian markah penilaian berterusan bagi subjek matematik dan fizik.
ii) Meningkatkan motivasi pelajar dalam persediaan menduduki peperiksaan akhir.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Kumpulan inovasi kami telah membuat refleksi mengenai cara sedia ada pengurusan markah PB dan UPS sebelum PSPM bermula. Pengurusan markah PB dan UPS sebelum ini adalah berasingan mengikut subjek. Setiap subjek mempunyai sistem pengurusan yang berlainan. Hasil refleksi menunjukkan bahawa pensyarah untuk setiap subjek menghadapi kekangan masa dalam menguruskan dan memberikan markah PB kepada setiap pelajar secara individu. Hasil dapatan temu bual dengan lima orang pelajar menunjukkan bahawa pelajar sering lambat mendapat markah kerana mereka perlu menunggu atau membuat temu janji

dengan pensyarah untuk mendapatkan markah PB. Lebih-lebih lagi, pelajar memiliki jadual waktu belajar yang padat ditambah pula dengan kegiatan luar kurikulum dan kokurikulum. Situasi ini menambah kesukaran mereka untuk mencari waktu untuk bertemu dengan pensyarah bagi mendapatkan markah UPS dan PB mereka. Secara keseluruhannya, masalah yang ingin diselesaikan adalah seperti tercatat dalam Jadual 1.

Jadual 1. 4 Situasi masalah dalam sistem pengurusan markah PB dan UPS konvensional

Situasi	Keterangan
Situasi 1	Pensyarah tidak terlayan setiap pelajar apabila mereka datang beramai-ramai
Situasi 2	Pelajar perlu menunggu masa yang lama untuk mendapat markah daripada pensyarah.
Situasi 3	Pensyarah selalu terlepas pandang mesej temu janji dengan pelajar
Situasi 4	Pelajar perlu berjumpa dengan pensyarah yang berbeza bagi mendapatkan markah mengikut subjek

Oleh itu, kumpulan kami berinisiatif untuk membangunkan satu sistem pengurusan markah pelajar secara atas talian yang dikenali MATREX. Sistem ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dalam pengurusan markah PB dan UPS secara konvensional sebelum PSPM.

2.2 NOVELTI

Idea asal sistem semakan secara atas talian ini adalah tercetus daripada sistem semakan keputusan PSPM Program Matrikulasi secara atas talian. Pada tahun 2022, satu inovasi e-mathscore telah diwujudkan bagi pengurusan sistem semakan markah PB dan UPS untuk subjek matematik manakala sistem MATREX pula diwujudkan bagi semakan markah subjek fizik. Pada tahun 2023, melalui hasil perbincangan sumbang saran, kumpulan kami bersepakat untuk memodifikasi dan mengadaptasi 2 sistem berbeza menjadi satu sistem semakan markah UPS dan PB yang yang baharu dikenali sebagai sistem MATREX. Inovasi ini dibangunkan dengan menggunakan aplikasi *Google Looker Studio* beserta dengan data *Excel* pelajar dalam aplikasi *Google Sheet*. Sistem yang dibangunkan ini adalah gabungan antara ciri-ciri keselamatan dua lapis daripada sistem *e-mathscore* dan paparan serta ciri-ciri yang menarik daripada sisitem MATREX. Sistem MATREX ini merupakan idea inovasi yang sangat mesra pengguna sama ada pelajar atau pensyarah. Sistem ini merupakan sistem pengurusan markah PB dan UPS yang pertama bagi Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan yang tinggi serta dibekalkan dengan manual pengguna (Rajah 2). Rajah 1 merupakan logo sistem MATREX yang merupakan singkatan bagi *Marks tracking system*. Tema, logo dan rekabentuk grafik antara muka MATREX adalah hak milik dan hasil kreativiti bersama ahli kumpulan.

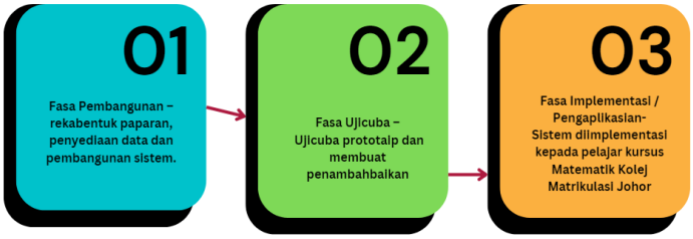
Rajah 1. Logo Sistem MATREX

Rajah 2. Manual Pengguna

Sistem ini menggunakan *Google Looker Studio* iaitu sistem pangkalan data atas talian yang tidak memerlukan pelajar untuk memuat turun sebarang aplikasi. MATREX tidak memerlukan sebarang memori telefon pintar pelajar bagi mengakses markah PB mereka. Pautan capaian ke laman web MATREX diberikan kepada pelajar melalui aplikasi mesej seperti *Whatsapp* atau *Telegram*. MATREX merupakan sistem yang mesra pengguna yang direka dengan *User Experience* (UX) yang ringkas. Selain itu, ia juga mempunyai paparan grafik yang sedikit bagi meminimumkan penggunaan data internet (*User Data Effect*) pelajar. MATREX direka dengan rekabentuk yang ringkas tetapi sofistikated bagi mengoptimumkan maklumat yang ingin disampaikan dengan penggunaan data internet yang minimum. Oleh kerana ia merupakan sistem atas talian, pelajar boleh mengakses di mana-mana sahaja selagi mana capaian internet wujud.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Penghasilan projek inovasi kami berlaku dalam tiga (3) fasa, iaitu fasa pembangunan, fasa ujicuba dan fasa implementasi seperti dalam Rajah 3.



Rajah 3. Fasa penghasilan inovasi MATREX

Sistem MATREX ini dibangunkan dengan menggunakan aplikasi *Google Looker Studio* dan *Google Sheet.* *Google Looker Studio* adalah suatu platform visualisasi data yang boleh digunakan untuk membuat laporan dan dashboard interaktif secara visual berdasarkan data yang diimport dari berbagai sumber, seperti *Google Sheet*, *Google Analytics*, *BigQuery*, *MySQL* dan sebagainya. *Google Looker Studio* boleh menggabungkan dan mengolah data tersebut menjadi visualisasi yang menarik dan informatif dalam bentuk grafik, jadual, diagram yang lebih bersistematik. Manakala *Google Sheet* pula merupakan perisian berasaskan *web* yang dikembangkan oleh *Google* untuk membuat jadual, perhitungan data dan manipulasi data. Pada peringkat awal, kumpulan kami memuat naik markah UPS (UPS 1, UPS 2 dan UPS 3) dan PB bagi setiap subjek untuk Program Sistem Dua Semester (SDS) dan Program Sistem Empat Semester dalam fail *Google Sheet* dan simpan di dalam *Google Drive*. Kemudian, fail *Google Sheet* tersebut akan dieksport ke dalam *Google Looker Studio* sebagai sumber bekalan data untuk membina Dashboard MATREX.

3.1 INOVASI VERSI 1

Inovasi versi 1 melibatkan 2 sistem semakan markah PB dan UPS secara atas talian yang berbeza bagi subjek matematik (e-mathscore) dan subjek fizik (MATREX). Sistem ini telah diimplimentasi di Kolej Matrikulasi Johor pada sesi 2022/2023. Paparan sistem semakan adalah seperti dalam Rajah 4.

Rajah 4. Inovasi Versi 1

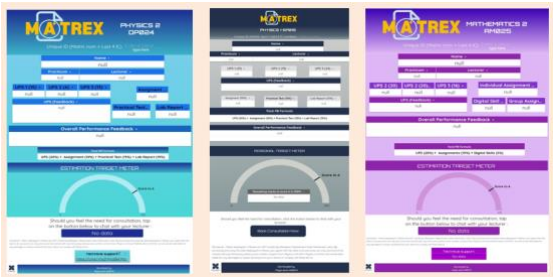
Setelah implementasi dua sistem ini secara berasingan pada sesi 2022/2023, kumpulan inovasi telah melakukan refleksi terhadap sistem tersebut. Dalam proses refleksi, kumpulan kami telah menyenaraikan kekuatan dan kelemahan bagi sistem semakan ini dalam Jadual 2.

Jadual 2. Kekuatan dan Kelemahan Inovasi Versi 1

Sistem	***Kekuatan***	***Kelemahan***
e-mathscore	● Ada 2 kali tapisan keselamatan bagi mendapatkan data pelajar.	● Tiada penunjuk meter sasaran ● Hanya markah subjek matematik
MATREX	● Paparan muka yang menarik ● Ada analisis dan meter sasaran markah	● Tiada tapisan keselamatan yang kukuh ● Hanya markah subjek fizik

3.2 INOVASI VERSI 2

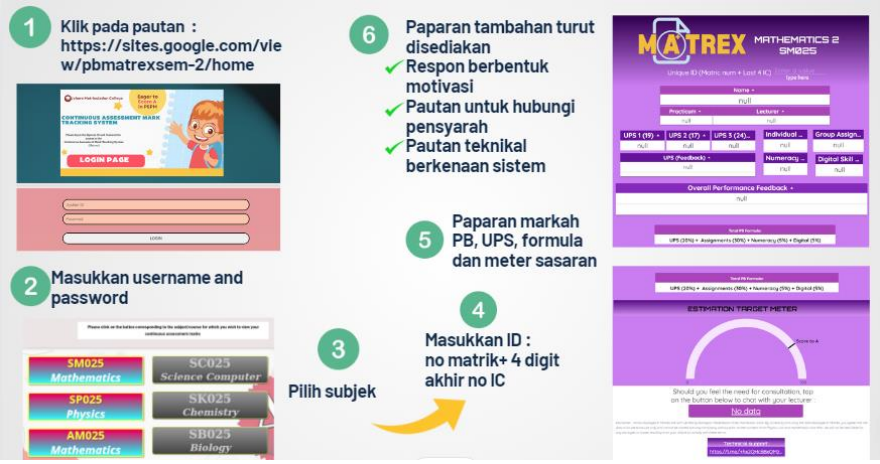
Niranjanamurthy & Chahar (2013) menyatakan ciri-ciri keselamatan dalam internet dan aplikasi digital secara umumnya adalah perlu untuk menjaga kerahsiaan data, pengesahan dan pengenalan data, mengawalselia akses pengguna dan pelbagai lagi. Oleh yang demikian, setelah mengambilkira kekuatan dan kelemahan Inovasi Versi 1, kumpulan kami telah menghasilkan Inovasi Versi 2, iaitu sistem MATREX yang dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan data dan gabungan paparan yang menarik. Inovasi Versi 2 ini merupakan satu sistem yang menggabungkan 2 subjek iaitu matematik dan fizik. Inovasi Versi 2 ini telah diimplementasi pada sem 1 sesi 2023/2024 kepada semua pelajar Kolej Matrikulasi Johor. Paparan MATREX mengikut kursus yang berbeza adalah seperti dalam Rajah 5.



Rajah 5. Inovasi Versi 2

3.3 INOVASI VERSI 3

Inovasi Versi 3 diteruskan kerana kumpulan kami mendapati inovasi ini masih ada ruang penambahbaikan. Setelah mengambilkira faktor kerahsiaan data pelajar, kumpulan kami menyediakan sistem dengan ciri-ciri keselamatan yang tinggi. Pelajar perlu menggunakan *Unique ID* bagi melihat markah sendiri. Sistem ini telah diimplementasi bagi semua pelajar Kolej Matrikulasi Johor pada semester 2 sesi 2023/2024. Rajah 6 menunjukkan tatacara penggunaan inovasi versi 3 kumpulan kami iaitu sistem MATREX.



Rajah 6. Cara Penggunaan Sistem MATREX

Penambahbaikan yang telah kami lakukan untuk inovasi versi 3 ini adalah tambahan beberapa ciri dalam paparan MATREX. Pertama, kami menyediakan maklum balas UPS dan maklum balas keseluruhan berbentuk motivasi bagi pencapaian pelajar seperti dalam Rajah 7. Selain itu, kami juga menyediakan pautan khusus untuk menghubungi pensyarah masing-masing sekiranya pelajar memerlukan sesi konsultasi. Kami juga menyediakan pautan teknikal sekiranya pelajar atau pengguna sistem MATREX mempunyai masalah atau sebarang pertanyaan mengenai sistem kami.

Rajah 7. Contoh Maklum Balas dalam Sistem MATREX

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Inovasi MATREX merupakan satu pangkalan data (*database*) yang dibina secara percuma melalui aplikasi *Google Looker Studio*. Sistem MATREX berfungsi sebagai sistem pangkalan data yang mengumpulkan maklumat markah UPS dan PB pelajar bagi subjek matematik dan fizik secara sistematik agar dapat dicapai oleh pengguna dengan lebih berkesan dan fleksibel di mana-mana sahaja pada bila-bila masa melalui sebarang peranti digital pelajar. Sistem ini tidak perlu dimuat turun oleh pengguna, mereka hanya perlu menggunakan pautan

yang diberikan untuk mencapai sistem MATREX. Rekabentuk Pengalaman Pengguna (User Experience - UX) yang dibina dalam MATREX adalah ringkas dan hanya memerlukan tiga langkah sahaja sebelum pelajar boleh mengakses markah PB bagi setiap subjek. Walaupun WiFi yang disediakan oleh kolej-kolej matrikulasi adalah kuat, penggunaan yang sentiasa tinggi menyebabkan kelajuan internet menjadi perlahan untuk setiap pelajar. Mengambil kira aspek ini, grafik dalam sistem MATREX direka untuk meminimumkan Kesan Data Pengguna (User Data Effect) agar semua pelajar dapat mencapai sistem ini dengan cepat.

4.1 KEBERKESANAN INOVASI

Moto utama penghasilan MATREX adalah sangat tepat kerana dengan hanya satu klik pada pautan *https://sites.google.com/view/pbMATREXsem-2/home*, pengguna dapat mengakses maklumat markah UPS dan PB mereka pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Reka bentuk halaman utama MATREX dimulakan dengan tapisan keselamatan yang pertama di mana pengguna perlu *log in* menggunakan *username* dan *password* sistem yang diberikan sebelum dipaparkan dengan tiga jurusan berbeza. Filtur ini digunakan untuk memastikan pengguna adalah terdiri daripada Kolej Matrikulasi Johor sahaja. Tambahan lagi, sistem MATREX juga dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan kedua iaitu pengguna perlu masukkan *Unique ID* yang menggabungkan dua maklumat peribadi mereka untuk mengakses maklumat markah UPS dan PB. Bagi menjamin pengalaman penggunaan yang lancar, panduan manual pengguna juga telah disediakan kepada semua pengguna MATREX.

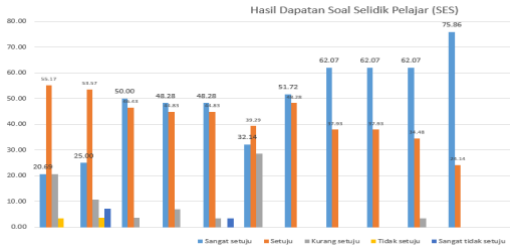
4.2 HASIL DAPATAN

Satu soal selidik telah dijalankan kepada 151 orang pelajar SDS dan SES dengan menggunakan aplikasi *Google Form* bagi mendapatkan respon berkenaan sistem MATREX. Item yang ditanya dalam soal selidik ini adalah seperti dalam Jadual 3.

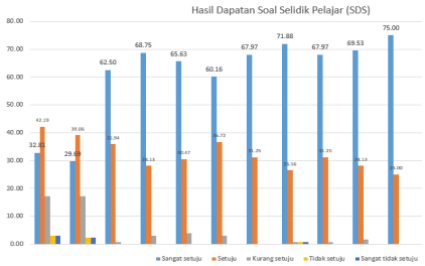
Jadual 3. Item soal selidik kepada pelajar

Item 1	MATREX harus diteruskan pada masa akan datang
Item 2	MATREX membantu saya lebih fokus untuk mengulangkaji bagi menghadapi PSPM
Item 3	MATREX meningkatkan motivasi saya untuk terus meningkatkan pencapaian PB
Item 4	MATREX dapat menjimatkan masa dan tenaga
Item 5	MATREX membantu saya lebih peka terhadap pencapaian PB
Item 6	MATREXmembantu saya lebih faham terhadap formula pengiraan markah PB
Item 7	Paparan pada MATREX adalah mesra pengguna
Item 8	Sistem MATREX sangat mudah diakses
Item 9	Saya berasa teruja dengan sistem MATREX
Item 10	Saya keliru dengan formula pengiraan dan jumlah markah PB
Item 11	Saya sering lupa markah PB setelah pensyarah maklumkan kepada saya secara lisan

Hasil dapatan respon pengguna adalah sangat positif. Merujuk RAJAH 8 (SDS) dan RAJAH 9 (SES), sebanyak 99.22% pelajar SDS dan 80% pelajar SES bersetuju MATREX membantu mereka jadi lebih peka terhadap pencapaian PB. Selain itu, 93.11%(SES) dan 96.88%(SDS) bersetuju bahawa MATREX dapat menjimatkan masa dan tenaga. Tambahan lagi, lebih 90% pelajar bersetuju paparan pada MATREX adalah mesra pengguna. Ini jelas menunjukkan objektif inovasi pertama telah tercapai, iaitu sistem ini adalah sistematik dan mudah dicapai. Sebanyak 96.43% (SES) dan 98.44%(SDS) bersetuju bahawa MATREX meningkatkan motivasi. Justeru itu, sistem MATREX dapat meningkatkan motivasi untuk meningkatkan persediaan bagi menghadapi PSPM selari dengan objektif inovasi yang kedua.



Rajah 8. Hasil Dapatan Soal Selidik Respon Pelajar (SDS)



Rajah 9. Hasil Dapatan Soal Selidik Respon Pelajar (SES)

Selain itu, testimoni pengguna secara terbuka turut dijalankan. Pendapat pelajar berkenaan MATREX secara keseluruhan telah direkod melalui rakaman video (LAMPIRAN). Antara respon yang diterima adalah seperti berikut:

Pengguna 1: '*..mudah melihat markah.. semuanya di hujung jari..*'
Pengguna 2: '*..MATREX adalah satu sistem yang mesra pengguna dan menarik..*'
Pengguna 3: '*..MATREX memotivasi saya berusaha dengan lebih gigih..*'

Temu bual juga telah dibuat kepada para pensyarah pengguna MATREX berkenaan pendapat MATREX dan berikut adalah petikan hasil temu bual tersebut:

Pensyarah 1: '*..Sistem MATREX ini mudah berbanding kaedah lama..*'
Pensyarah 2: '*..Dapat jimat masa sebab saya sentiasa sibuk..*'
Pensyarah 3: '*..Penyelesaian terbaik.. tak perlu jumpa pelajar satu per satu..*'
Pensyarah 4: '*.Tahniah, sistem ni amat membantu dalam memantau prestasi pelajar saya..*'
Pensyarah 6: '*..Saya boleh fokus buat konsultasi dengan pelajar yang lemah..*'

4.3 POTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Sistem MATREX boleh diperluaskan penggunaan kepada subjek lain untuk menguruskan markah tugasan pelajar mereka. Selain itu, idea ini boleh dikembangkan dan ditambahbaik dengan menghasilkan satu lagi sistem baharu yang merangkumi markah PB yang bagi semua subjek yang diambil oleh pelajar matrikulasi. Sistem MATREX ini juga berpotensi untuk disebar luas ke seluruh kolej matrikulasi KPM untuk kegunaan semua subjek dalam membantu mereka menguruskan markah PB dan UPS. Ia juga boleh direplikasikan oleh institusi pendidikan yang lain untuk pengurusan sistem penilaian yang cekap dan sistematik.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN / KEBERKESANAN

Penggunaan MATREX berjaya memberi impak yang positif khususnya kepada pelajar dan pensyarah. Pensyarah dapat mengoptimumkan masa dan produktiviti dalam proses PdP. Hal ini kerana pelajar boleh mengakses markah mereka pada bila-bila masa sahaja tanpa mengganggu waktu PdP di dalam kelas. Setelah mengetahui markah PB, pelajar boleh mengambil peluang untuk meningkatkan kesedaran dan mempersiapkan diri untuk menghadapi PSPM. JADUAL 4 menunjukkan rumusan impak keberkesanan penggunaan sistem MATREX berbanding kaedah konvensional.

Jadual 4. Impak sistem MATREX berbanding kaedah konvensional

Perkara	Kaedah Konvensional	MATREX	IMPAK
Penjimatan Masa	Dalam anggaran 15 – 20 minit. Pelajar perlu menunggu giliran dan pensyarah perlu mencari markah mengikut pelajar.	Maksimum selama 3 minit bergantung kepada kelajuan internet masing-masing. Pelajar tidak perlu menunggu giliran.	Penjimatan masa sebanyak 85%
Penjimatan Kos	1. Kertas diperlukan untuk pensyarah mencetak markah setiap pelajar. Anggaran purata seorang pensyarah akan menggunakan 65 helai kertas. 2. Anggaran kos sehelai kertas ialah RM 0.10. 3. Kos penggunaan kertas bagi Unit Matematik ialah RM 227.50 bagi satu semester untuk mencetak markah UPS dan PB pelajar.	Percuma	100% penjimatan kos kertas
Peningkatan Produktiviti	Pensyarah perlu mencari masa untuk menyampaian markah kepada setiap orang pelajar.	Pensyarah hanya perlu memuat naik markah PB ke dalam pangkalan data.	100% Bukti: Temu bual pensyarah - jimat masa - membantu pemantauan prestasi pelajar - fokus kepada peningkatan akademik
Mudah	Kekangan masa. Pelajar boleh berjumpa pensyarah hanya pada waktu pejabat iaitu dari 8.00 pagi hingga 4.00 petang.	Boleh diakses mengikut kesesuaian masa dan lokasi masing-masing. Ibu bapa dan penjaga juga boleh mengakses sistem ini untuk memantau pencapaian pelajar	Soal selidik item 8 menunjukkan 99% setuju sistem ini sangat mudah diakses.
Kepuasan Pengguna	Tahap rendah. Pelajar terpaksa menunggu lama untuk berjumpa dengan pensyarah.	Tahap tinggi. Pelajar tidak lagi perlu berjumpa dengan pensyarah secara bersemuka dan mereka boleh mencapai maklumat pada bila-bila masa.	Soal selidik item 4 dan item 7 menunjukkan 92 % dan 99 % masing-masing bersetuju mereka selesa menggunakan MATREX.

5.2 SIGNIFIKAN

MATREX merupakan sistem pelaporan markah PB yang pertama seumpamanya di dalam Program Matrikulasi KPM. MATREX telah menyambut salah satu cabaran daripada 7 Teras Utama KPM iaitu meningkatkan keupayaan pendidikan digital sekolah/institusi. Sistem digital ini adalah berimpak tinggi kerana ia telah memudahkan dua pihak iaitu pensyarah dan juga pelajar mengurus markah demi mencapai sasaran akademik dengan lebih efisien. Selain itu, ia telah meningkatkan imej institusi kerana telah menghasilkan sistem yang bersifat pusat sehenti bagi mengakses markah PB bagi semua subjek teras. Kenyataan ini disokong A Saad dan EDC Daud (2013) bahawa penggunaan sistem maklumat secara elektronik dalam talian dalam tugas-tugas pengurusan maklumat adalah sangat penting untuk meningkatkan

kecemerlangan kualiti organisasi pendidikan pada alaf globalisasi.Selain daripada itu, sistem MATREX juga membolehkan ibu bapa atau penjaga memantau prestasi pelajaran anak-anak mereka, seterusnya dapat bersama-sama menggalas tanggungjawab masing-masing dalam memastikan kecemerlangan pelajar. Oleh yang demikian, inovasi MATREX terbukti menyumbang dalam menghasilkan keluaran matrikulasi yang berkualiti ke institusi pengajian tinggi yang merupakan pemegang taruh sistem matrikulasi.

6.0 PERLUASAN

6.1 PERLUASAN DAN KOMERSIAL

Inovasi MATREX telah mendapat sokongan dari pihak pengurusan dan berjaya disebarluas dan digunapakai di Kolej Matrikulasi Johor, khususnya oleh semua pensyarah dan pelajar Matematik dan Fizik dalam menyemak markah UPS dan PB. Inovasi MATREX ini telah diakui dan mendapat anugerah platinum dalam Pertandingan Hari Inovasi Kolej Matrikulasi Johor (HiKMJ) 2022 (LAMPIRAN) serta pertandingan Hari Inovasi Kolej Matrikulasi Johor (HiKMJ) 2023 (LAMPIRAN). MATREX juga dapat anugerah emas dalam Mathematics Innovation Poster Competition 2023 (MiPC2023) (LAMPIRAN). Anugerah ini merupakan pengiktirafan tertinggi yang diberikan kepada inovasi yang menunjukkan keunggulan dan kecemerlangan dalam konteks pendidikan. Inovasi kami juga telah didaftarkan dengan Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) sebagai langkah untuk melindungi hak cipta inovasi dengan nombor siri LY2023M03268 (LAMPIRAN). Penghargaan ini menegaskan keberhasilan MATREX dalam meningkatkan keberkesanan proses semakan UPS dan PB serta memberikan manfaat yang signifikan kepada pensyarah, pelajar dan juga ibu bapa. Inovasi ini bukan sahaja telah membantu meningkatkan kecekapan, kebolehcapaian dan ketelusan dalam menyemak markah UPS dan PB malah telah merangsang motivasi pelajar untuk meningkatkan pencapaian dalam subjek Matematik dan Fizik. Lantaran itu, penyelidik mencadangkan supaya inovasi MATREX ini diperkenalkan kepada pensyarah subjek lain dan disebar luas kepada kolej-kolej matrikulasi seluruh Malaysia.

7.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, kumpulan AlgoLaws telah berjaya mengaplikasikan inovasi MATREX dalam usaha menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam pengurusan markah PB. MATREX terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi dengan memberi suntikan semangat kepada pelajar kumpulan sasaran kami terhadap persediaan PSPM. Hasil dapatan dari penglibatan pelajar sasaran menunjukkan terdapat impak positif terhadap objektif yang telah ditetapkan. Pelajar boleh mengakses markah dan melihat pencapaian mereka dari masa ke semasa tanpa ada batasan masa dan lokasi. Manfaat MATREX kepada pensyarah adalah menjadikan proses markah lebih mudah dan menarik serta mampu menarik minat dan fokus pelajar terhadap pencapaian semasa mereka, seterusnya meningkatkan pencapaian pelajar dalam PSPM. Selain itu, MATREX dapat menjimat masa dan tenaga para pensyarah serta boleh menyelesaikan masalah pengendalian markah sulit. Pengintegrasian bahan digital merupakan pendekatan yang relevan dalam menghasilkan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang kreatif dan berinovasi. Selain daripada itu, sistem MATREX juga membolehkan ibu bapa atau penjaga memantau prestasi pelajaran anak-anak mereka, seterusnya dapat bersama-sama menggalas tanggungjawab masing-masing dalam memastikan kecemerlangan pelajar. Dengan demikian, inovasi MATREX terbukti menyumbang dalam menghasilkan keluaran matrikulasi yang berkualiti untuk melanjutkan pelajaran ke institusi pengajian tinggi yang merupakan pemegang taruh sistem matrikulasi.

RUJUKAN

Lee Hurst (2020). Hands On with Google Looker Studio A Data Citizen's Survival Guide 1st edition, Wiley, 52-101.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2009). Promoting self-determined school engagement: Motivation, learning, and well-being. Handbook on motivation at school, 171-196.

Williams, K. & Williams, C. (2011). Five key ingredients for improving student motivation. *Research in Higher Education Journal*, 11, 1-23.

Saad, A., & Daud, E. D. C. (2013, November). Sistem maklumat pengurusan dalam talian di sekolah dalam konteks Malaysia. In *Seminar Kebangsaan ICT Dalam Pendidikan, Malaysia. Retrieved from https://www. researchgate. net/publication/314283785*.

Anggraini, V. D., & Mukhadis, A. (2013). Problem based learning, motivasi belajar, kemampuan awal, dan hasil belajar siswa SMK. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, *19*(2).

Kumar, A., Gupta, S.K., Rai, A. K., & Sinha, S. 2013. Social Networking Sites and Their Security Issues. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 3(4):1-5.

MODUL DIGITAL POWER-O-CHEM

Nooraini binti Mohammad [1]
Izyan Izdihar binti Shaarani [2]
Syaza Lyiana binti Ab Wahab [3]
Fairuz Wahida binti Mohd Azmy [4]
Mohd Zahir Hafizi bin Safian [5]

[1,2,3,4,5] *Kolej Matrikulasi Selangor*

E-mel: bm-2697@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Inovasi Power-O-Chem merupakan modul yang dibangunkan yang mengintegrasikan beberapa aplikasi digital seperti Google Site, Live Worksheet, Quizizz dan Google Jamboard. Berdasarkan tinjauan yang dilakukan, pelajar tidak dapat mengenalpasti fungsi ujian identifikasi kimia, memilih reagen yang tidak tepat dan gagal meramal produk tindak balas.Antara ciri-ciri istimewa modul ini termasuklah penilaian formatif kendiri yang membolehkan pelajar menilai tahap penguasaan mereka tanpa limitasi tempat dan masa. Penggunaan fungsi 'drag and drop' dan keputusan jawapan betul atau salah yang diperoleh secara serta-merta memberi nilai tambah kepada pengguna modul ini.Pelajar hanya memerlukan kos data yang minimum untuk mengakses Power-O-Chem kerana ia ringan yang hanya memerlukan penggunaan data kecil sekitar 100 KB hingga 500 KB data per minit. Pensyarah dapat menjimatkan kos sebanyak seratus peratus berbanding kos yang perlu ditanggung sebanyak RM945 bagi cetakan berwarna atau RM315 bagi cetakan hitam putih. Implikasi pembangunan inovasi modul Power-O-Chem ini tidak terhad kepada penjimatan masa, kos dan tenaga malah ianya mempunyai kesan yang signifikan terhadap alam sekitar. Ianya dapat membantu mengurangkan jejak karbon dengan mengurangkan keperluan penggunaan kertas, serta memperkenalkan teknologi hijau yang lebih efisien. Dapatan penggunaan modul Power-O-Chem dalam proses pengajaran dan pembelajaran pula menunjukkan peningkatan penguasaan pelajar yang signifikan dalam mengenal pasti fungsi ujian identifikasi kimia, memilih reagen yang tepat dan meramal produk untuk tindak balas berkaitan. Tindakan penyebarluasan telah dilaksanakan di beberapa institusi berkaitan dan inovasi modul Power-O-Chem ini dilihat mempunyai potensi untuk dikomersilkan di masa akan datang.

Kata Kunci : Ujian identifikasi kimia; Mobile Learning; modul digital

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Kimia Organik merupakan subjek yang sukar dipelajari dan dikuasai sehingga menyebabkan Kimia Organik mempunyai kadar gred gagal yang tinggi (Nadiah, Shafida & Azlina,2021). Salah satu item penting di dalam Kimia Organik adalah ujian identifikasi kimia

iaitu pelajar perlu memahami fungsi bagi setiap jenis ujian identifikasi kimia, bagaimana sebatian berbeza akan memberi pemerhatian yang berbeza dan seterusnya pelajar perlu menggunakan kefahaman ini untuk membuat deduksi jenis kumpulan berfungsi yang wujud dalam setiap sebatian. Soalan ujian identifikasi kimia ini merupakan soalan yang berhubung kait bermula daripada mengenal pasti nama ujian, reagen yang digunakan dalam ujian, persamaan Kimia yang terlibat dalam ujian sehingga pemerhatian tindak balas. Oleh itu, sekiranya pelajar tidak dapat mengenal pasti jenis ujian yang tepat bagi membezakan dua jenis sebatian organik, maka pelajar akan kehilangan semua markah berkaitan soalan ujian identifikasi kimia ini.

1.1 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Projek inovasi ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran digital bagi membantu pelajar meningkatkan penguasaan mereka dalam ujian identifikasi kimia. Selaras dengan penggunaan kaedah digital yang meluas, modul ini akan menerapkan pembelajaran interaktif secara *Mobile Learning* yang menggabungkan beberapa aplikasi digital untuk membantu pelajar melakukan pembelajaran kendiri agar mereka mampu meningkatkan penguasaan kimia organik dengan lebih seronok. Soalan berkaitan ujian identifikasi kimia merupakan fokus utama dalam ujian praktikal yang menyumbang sebanyak 15 peratus dalam penilaian berterusan pelajar.

1.2 OBJEKTIF

- Membangunkan modul untuk membantu pelajar menguasai ujian identifikasi kimia.
- Meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam ujian identifikasi kimia melalui pengintegrasian aplikasi digital.
- Mempelbagaikan bahan atau sumber yang membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

Berdasarkan pengalaman ahli kumpulan mengajar Kimia Organik, kami bersetuju bahawa kebanyakan pelajar mempunyai masalah ketika menjawab soalan berkaitan ujian identifikasi kimia. Berdasarkan dapatan daripada ujian awal (rujuk Lampiran 1) yang diberikan kepada pelajar, terdapat beberapa isu yang boleh diketengahkan untuk meningkatkan tahap penguasaan mereka dalam topik ini.

Isu 1: Pelajar tidak dapat mengenalpasti fungsi ujian identifikasi kimia yang diberikan.

Terdapat lebih kurang 14 ujian identifikasi kimia yang berbeza untuk kumpulan berfungsi sebatian kimia yang berbeza.

Isu 2: Pelajar tidak dapat menulis bahan tindak balas kimia dengan baik.

Pelajar sukar mengingati bahan tindak balas yang banyak dan kompleks.

Isu 3: Pelajar tidak dapat menulis persamaan kimia yang lengkap dan tepat.

Pelajar tidak boleh menentukan produk akhir dengan tepat dalam persamaan kimia.

Isu yang dinyatakan ini adalah selari dengan dapatan data soal selidik yang diberikan kepada pelajar seperti di Lampiran 2. Permasalahan ini juga disokong melalui semakan yang dilakukan terhadap Laporan Kerja Calon (LKC) bagi Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM). Untuk soalan berkaitan ujian identifikasi kimia dalam kertas soalan peperiksaan Kimia 2 (SK025), purata pelajar yang tidak dapat menjawab soalan berkaitan ujian identifikasi kimia adalah melebihi 80% untuk sesi 2020/2021, 2021/2022 dan 2022/2023. Ini jelas menunjukkan permasalahan ini mempunyai asas yang kukuh untuk pembangunan produk inovasi.

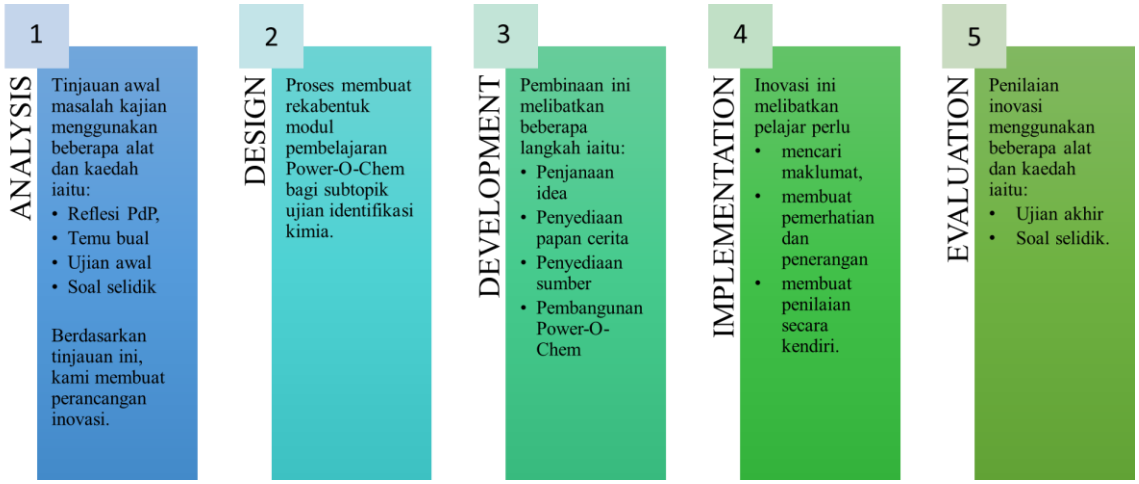
2.2 NOVELTI

Inovasi Power-O-Chem ini merupakan modul berbantukan aplikasi digital dalam membantu pelajar untuk meningkatkan penguasaan dalam ujian identifikasi kimia. Modul ini diadaptasi daripada penggunaan kad imbasan (rujuk Lampiran 3) yang sebelum ini telah digunakan oleh kumpulan kami. Inisiatif untuk mendaftarkan inovasi ini dalam hak cipta juga telah dihantar kepada Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) pada 4 Jun 2024.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Berdasarkan Model ADDIE sebagai kerangka kerja proses pembangunan modul, ahli kumpulan telah membangunkan modul pembelajaran yang dinamakan Power-O-Chem untuk membantu pelajar menguasai ujian identifikasi kimia seperti dalam Rajah 1.



Rajah 1. Model ADDIE

3.2 KAEDAH PELAKSANAAN DAN BAHAN INOVASI

Pelaksanaan inovasi Power-O-Chem ini melalui tiga fasa penghasilan prototaip seperti berikut:

Prototaip 1: **Power-O-Chem menggunakan kad imbasan.**

Inovasi ini merupakan idea asal yang menggunakan konsep *mix and match* dimana pelajar perlu suaipadankan dua item yang saling berkait.

Rajah 2. Prototaip 1

Kekuatan	Kelemahan
● Cepat dan mudah digunakan oleh pelajar ● Mewujudkan suasana pembelajaran yang aktif	● Mudah renyuk dan rosak ● Penggunaan yang terhad ● Melibatkan kos, tenaga dan masa yang tinggi. ● Tempat penyimpanan yang terhad ● Kaedah penilaian konvensional. ● Hasil kerja pelajar disemak secara manual.

Berdasarkan kelemahan yang terdapat dalam prototaip 1, maka kumpulan mengambil keputusan untuk mengubah penggunaan kad imbasan kepada bentuk digital.

Prototaip 2: Power-O-Chem menggunakan kod QR

Bahan dalam kad imbasan diubah suai kepada bentuk digital menggunakan pelantar Live Worksheet dan dikongsi kepada pelajar dalam bentuk kod QR.

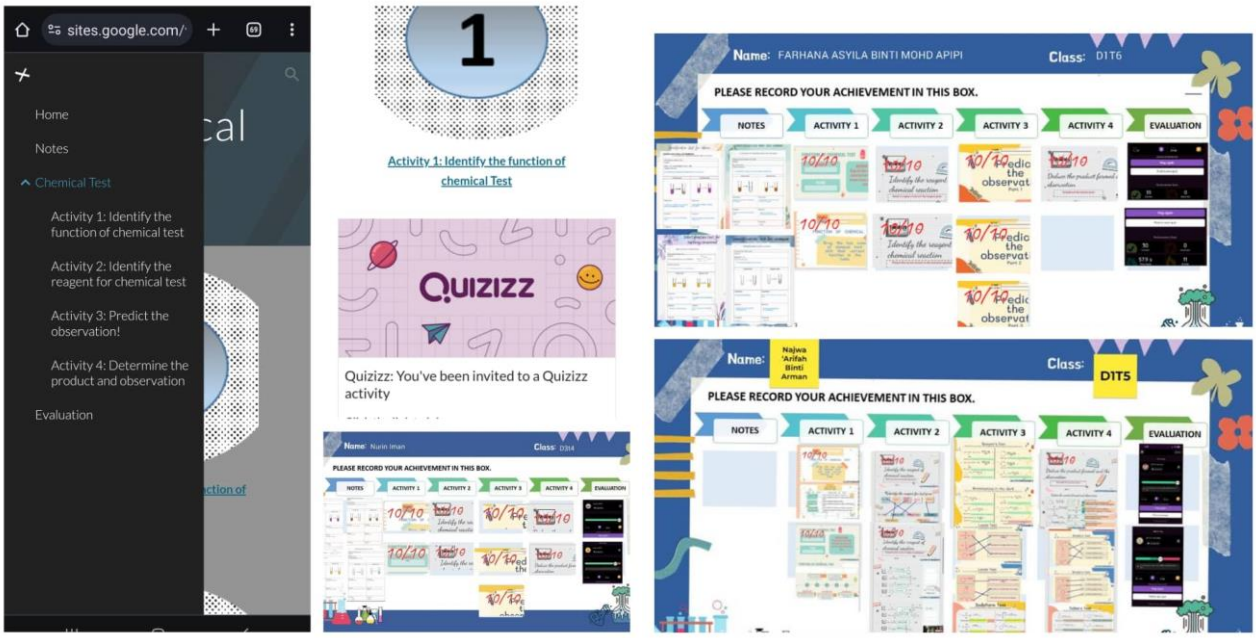
Rajah 3. Prototaip 2

Kekuatan	Kelemahan
● Lebih fleksibel dan interaktif ● Penjimatan kos, tenaga dan masa. ● Boleh digunakan berulang-kali. ● Semakan hasil kerja pelajar serta merta.	● Tidak sistematik dan tidak berpusat. ● Memerlukan masa dan tenaga untuk mengimbas kod QR. ● Paparan hasil kerja pelajar tidak tersusun.

Berdasarkan kelemahan yang terdapat dalam prototaip 2, penggunaan kod QR telah diubah kepada pelantar yang berpusat iaitu Google Site.

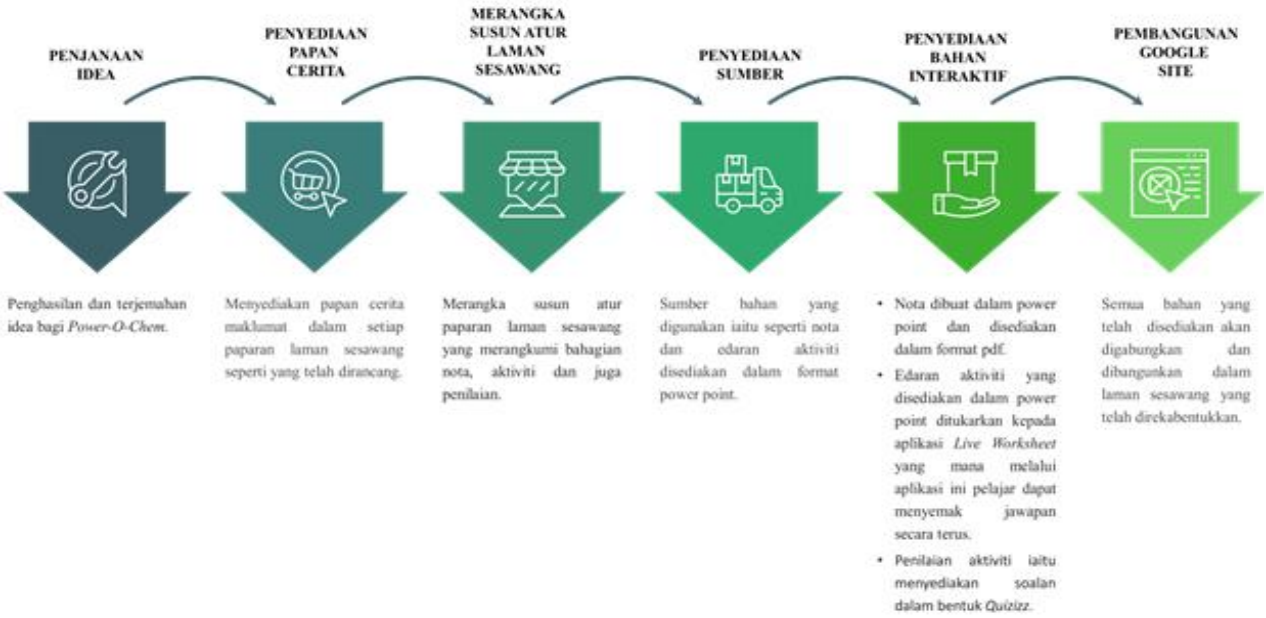
Prototaip 3: Power-O-Chem menggunakan Google Site

- Prototaip 3 dibangunkan melalui Google Site dengan menggabungkan penggunaan pelantar Live Worksheet untuk aktiviti, Quizizz untuk latihan pengukuhan dan Google Jamboard untuk rekod markah sebagai penilaian pensyarah.
- Paparan pada ruangan aktiviti mengandungi 4 bahagian iaitu Aktiviti 1 untuk mengenal pasti fungsi ujian identifikasi kimia, Aktiviti 2 untuk mengenalpasti reagen terlibat, Aktiviti 3 untuk mengenalpasti pemerhatian terlibat dan Aktiviti 4 untuk menentukan hasil dan pemerhatian.
- Pelajar boleh membuat berulang kali setiap aktiviti sehingga mereka benar-benar mahir dan berjaya mengingat tindak balas berkaitan. Skor akan diberikan untuk setiap bahagian dan cabaran.
- Kemudian, para pelajar boleh membuat latihan pengukuhan secara kendiri melalui aplikasi Quizizz yang disediakan. Aplikasi Quizizz ini mengandungi dua bahagian yang mana setiap bahagian mempunyai aras kesukaran rendah, sederhana dan tinggi.
- Markah yang diperolehi pelajar akan dikongsi kepada pensyarah menggunakan aplikasi Jamboard. Pensyarah dapat membuat pemantauan kepada tahap penguasaan pelajar dengan lebih mudah dan pantas.



Rajah 4. Prototaip 3 dan hasil kerja pelajar

Kami membuat reka bentuk modul Power-O-Chem prototaip 3 seperti **Rajah 5** berikut.



Rajah 5. Kerangka Power-O-Chem

Kekuatan
● Susun atur yang lebih sistematik. ● Penilaian yang lebih mudah dan automatik. ● Susunan paparan skor markah lebih tersusun. ● Capaian berpusat yang lebih mudah dan cepat diakses.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Power-O-Chem adalah merupakan satu modul yang dibangunkan dengan menggunakan pelantar Google Site yang interaktif dan mesra pengguna untuk digunakan oleh pelajar sebagai alat bantu untuk mereka menguasai konsep dalam ujian identifikasi kimia. Ia boleh diakses oleh pelajar dengan capaian internet tanpa ada had penggunaan. Setiap bahan dalam Power-O-Chem tersusun kemas dan paparan yang menarik dapat meningkatkan minat dan motivasi pelajar.

Power-O-Chem juga berkemampuan menjadi medium untuk pensyarah menilai tahap penguasaan pelajar untuk ujian identifikasi kimia. Pelajar perlu melengkapkan semua aktiviti yang disediakan termasuk melengkapkan soalan Quizizz kemudian menghantar tangkap layar skor mereka dan memuat naik dalam aplikasi Jamboard yang disediakan. Melalui kaedah ini, pensyarah dapat membuat analisis dan penilaian terhadap tahap penguasaan pelajar untuk setiap ujian identifikasi kimia. Seterusnya, pensyarah dapat merangka langkah susulan untuk membantu pelajar yang masih mempunyai tahap penguasaan yang rendah.

Tahap keyakinan pelajar terhadap penguasaan konsep ujian identifikasi kimia meningkat dengan signifikan (respon soal selidik). Modul Power-O-Chem berjaya meningkatkan keyakinan pelajar terhadap penguasaan ujian identifikasi kimia ini apabila ada pelajar yang diawalnya merasakan tidak mahir kini menjadi sederhana mahir dan mahir. Seorang pelajar yang sebelum itu merasakan dirinya mahir dan sederhana mahir melonjak kepada sangat mahir. Modul Power-O-Chem juga membantu pelajar memahami konsep dengan lebih baik. Selepas diperkenalkan dengan Power-O-Chem, pelajar menunjukkan peningkatan pencapaian yang sangat ketara apabila semua pelajar mendapat markah dalam julat 88 hingga 100 markah.

Berdasarkan dapatan tahap keyakinan pelajar menggunakan modul Power-O-Chem ini dan peningkatan pencapaian yang sangat ketara dalam ujian akhir menunjukkan modul Power-O-Chem telah bersedia untuk digunakan sebagai alat bantu dalam meningkatkan penguasaan pelajar dalam sesuatu topik. Penggunaan modul ini sesuai dengan minat dan tahap literasi digital pelajar masa kini. Modul Power-O-Chem ini mempunyai potensi yang tinggi untuk dikembangkan penggunaannya oleh pelbagai pihak di samping isi kandungannya boleh ditambah baik dari semasa ke semasa.

5.0 IMPAK INOVASI

Modul Power-O-Chem terbukti efisien kerana pelajar dapat mengulang kaji pelajaran pada tanpa limitasi masa dan tempat. Kaedah konvensional yang menggunakan buku atau nota secara fizikal menghadkan pelajar untuk berada di lokasi tertentu untuk mengulang kaji pelajaran. Akses kepada modul digital Power-O-Chem juga sangat mudah kerana pelajar

boleh mengakses modul Power-O-Chem menggunakan telefon bimbit dengan sambungan internet dan penggunaan data yang minimum.

Daripada aspek kos, para pelajar hanya memerlukan kos data yang minimum untuk mengakses modul digital Power-O-Chem. Ini adalah kerana, isi kandungan modul Power-O-Chem merupakan bahan interaktif ringan yang hanya memerlukan penggunaan data kecil sekitar 100 KB hingga 500 KB data per minit. Kos ini dapat dihapuskan sepenuhnya sekiranya pelajar menggunakan Wi-Fi yang disediakan di kolej matrikulasi.

Daripada aspek penjimatan pensyarah pula, kos cetakan modul konvensional yang perlu disediakan kebiasaanya (anggaran 50 muka surat bagi satu naskhah) adalah seperti berikut:

Cetakan berwarna		
	Kos / muka surat	Kos / modul (50 muka surat)
Kos toner berwarna	RM0.40	50 x RM0.40 = RM20.00
Kos kertas (jenis biasa)	RM0.05	50 x RM0.05 = RM2.50
Jumlah Kos		**RM22.50**

Cetakan hitam putih		
	Kos / muka surat	Kos / modul (50 muka surat)
Kos toner berwarna	RM0.10	50 x RM0.10 = RM5.00
Kos kertas (jenis biasa)	RM0.05	50 x RM0.05 = RM2.50
Jumlah Kos		**RM7.50**

Kos bagi seorang pelajar bagi cetakan modul konvensional adalah RM22.50 bagi cetakan berwarna (lebih sesuai kerana ujian identifikasi kimia melibatkan pemerhatian perubahan warna sebatian). Jika kita cuba mengurangkan kos cetakan dengan membuat cetakan hitam putih sekalipun, kos cetakan masih juga tinggi iaitu RM7.50 per pelajar. Setiap orang pensyarah mempunyai lebih kurang 42 orang pelajar (14 orang pelajar setiap kelas X 3 kelas), oleh itu kos yang perlu ditanggung oleh seorang pensyarah adalah RM945 bagi cetakan berwarna atau RM315 bagi cetakan hitam putih. Dengan menggunakan Power-O-Chem kos ini dapat dijimatkan seratus peratus.

Selain itu, penggunaan aplikasi digital Power-O-Chem mempunyai kesan yang signifikan terhadap alam sekitar. Aplikasi digital dapat membantu mengurangkan jejak karbon dengan mengurangkan keperluan penggunaan kertas, serta memperkenalkan teknologi hijau yang lebih efisien. Modul digital ini juga dapat meningkatkan produktiviti pensyarah kerana ia bersifat dinamik, boleh diubah dan ditambah baik mengikut keperluan semasa. Isi

kandungan modul juga boleh disesuaikan dengan silibus terkini dan diolah mengikut tahap penguasaan pelajar.

Paparan modul yang bersifat interaktif juga memberi kepuasan dan menarik minat pelajar berbanding modul konvensional yang dicetak statik di atas kertas. Penggunaan fungsi *drag and drop* dan keputusan jawapan betul atau salah yang diperoleh secara serta-merta memberi nilai tambah yang sangat signifikan kepada pengguna modul ini. Modul ini mempunyai impak yang signifikan kepada pelajar dan pensyarah malah ia tidak terhad kepada warga Kolej Matrikulasi Selangor sahaja. Modul ini yang turut dikongsi dan disebarluas kepada kolej-kolej lain agar manfaat inovasi modul ini boleh dikongsi bersama.

6.0 PERLUASAN

Inovasi modul Power-O-Chem telah disebar luas dan dikongsikan kepada beberapa institusi berikut:

(i) Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor
(ii) Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang
(iii) SMK Banting

Selain itu, inovasi Power-O-Chem juga telah menempa pelbagai pencapaian. Antaranya :

(i) Permohonan pemberitahuan hak cipta kepada Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) pada 4 Jun 2024 dan ianya masih dalam proses untuk memperoleh hak cipta.

(ii) Pembentangan di Kongres dan Pertandingan Inovasi dalam Pengajaran dan Pembelajaran (KNovasi) 2023 anjuran Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) secara atas talian.

(iii) Makalah terpilih untuk dimuatkan dalam Prosiding KNovasi : Inovasi Idea dalam Pendidikan Tanpa Sempadan (eISSN : 2948-5029) anjuran Pusat Pengajaran dan Pembangunan Kurikulum UKM pada September 2023.

(iv) Pembentangan dalam Kolokium Praktis Amalan Terbaik Pendidikan STEM Tahun 2023 dengan tajuk Penggunaan Modul Power-O-Chem Dalam Membantu Pelajar Meningkatkan Penguasaan dalam Subtopik Ujian Identifikasi Kimia pada bulan Julai 2023.

Secara keseluruhan, inovasi modul Power-O-Chem telah dapat membantu pelajar untuk menguasai ujian identifikasi dalam topik Kimia Organik. Terdapat peningkatan penguasaan yang signifikan khususnya dalam kemahiran pelajar mengenal pasti fungsi ujian identifikasi kimia, memilih reagen tepat yang terlibat dalam ujian identifikasi kimia dan meramal produk tindak balas yang berkaitan. Melalui proses pembangunan modul yang teliti, inovasi Power-O-Chem yang bersifat dalam talian juga telah berjaya memberikan peluang dan capaian akses yang lebih mudah untuk para pelajar tanpa sekatan tempat dan masa. Melalui tinjauan, integrasi pelbagai medium dalam talian yang menyeronokkan seperti Quizizz juga telah meningkatkan minat para pelajar untuk memahami ujian identifikasi kimia dengan lebih berkesan.

RUJUKAN

Nadiah, Shafida & Azlina. (2021). Exploring the Perception of Chemistry Students at Kuliyyah of Science in Learning Organic Chemistry. *IIUM Journal of Educational Studies*, 9(2), 6-30

e-DC

Nurazlin Binti Ahmad[1]
Fatin Amirah binti Ahmad Shukri[2]
Nur Azalia binti Ahmad[3]
Azuraida binti Amat[4]
Syarifah Norsuhaila binti Syed Mahmud[5]

[1,2,4] *Pusat Asasi, Universiti Pertahanan Malaysia*
[3,5] *Kolej Matrikulasi Pahang*

Email: bm-2106@moe-dl.edu.my

ABSTRACT

e-DC, innovation from collaboration between Universiti Pertahanan Malaysia (UPNM) and Kolej Matrikulasi Pahang (KMPh), aims to enhance students' understanding and engagement. This technology-based curriculum innovation supports autodidactic learning, allowing students to learn independently and potentially reducing formal education time. Developed at no cost using free software, e-DC demonstrates significant educational impact and can be adapted to various educational ecosystems, promoting sustainable innovation for future education.

Keywords: e-DC, digital

1.0 INTRODUCTION

According to the Ministry of Education's Digital Education Policy, all educational communities are given six cores to compete in order to achieve the 4th Target which is the quality of education in the Sustainable Development Goals (SDG). The digital competent educator must try to provide a quality digital content to students, integrating digital technologies into the learning process to enhance course comprehension and create a conducive learning environment to realizes the future education. The good educator must have strengthened strategic partnerships and utilize collaborative networks such as between public and private sectors to advance digital education.

The topic of Direct Current is quite dense with formulas all about electric current, resistors, and resistances as well as the analysis of a simple direct current circuit. Many tools are available in today's technology to assist in the communication of certain concepts. Therefore, the idea of creating interactive notes (e-DC) is intended to improve students' understanding in topic Direct Current. Through technology-based curriculum, E-DC is sustainable innovation that can be used as a teaching tool can boost students' motivation and encourage resourcefulness. Collaboration between the Centre for Defence Foundation Studies, Universiti Pertahanan Malaysia (UPNM), and Kolej Matrikulasi Pahang (KMPh) to produce e-DC with different ecosystems of educational institutions can help form the madani generation.

OBJECTIVE

1. To encourage student's engagement and reflection without time limits.
2. To provide an interactive course structure that meets the current student's needs.
3. To create an effective educational interactive video called e-DC that contains topic direct current.

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

PROBLEM STATEMENT

According to the discussion between teammate:

i. The topic of direct current in Physics for foundation and matriculation students is quite dense with formulas of electric current, resistance and resistivity including the analysis of a simple direct current circuit.
Reflection: Create the sustainable learning innovation that can be uses for both foundation and matriculation student in this topic.

ii. The learning type of Z generation is identified with an auto-didactic and independent learning.
Reflection: The innovation can be accessed in independent learning to give free learning time to students themselves to realize future education.

NOVELTY

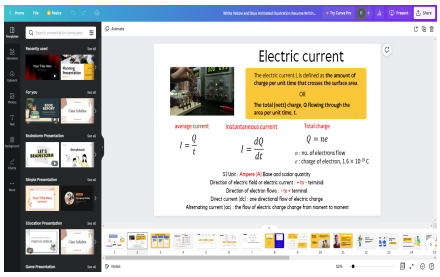
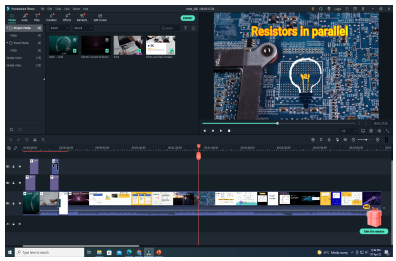
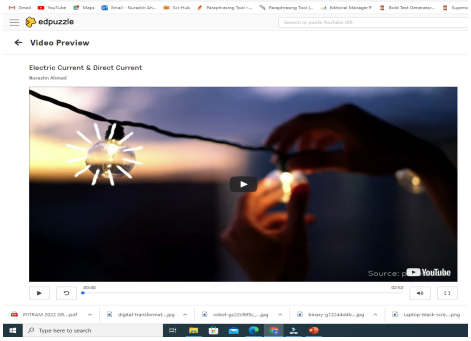
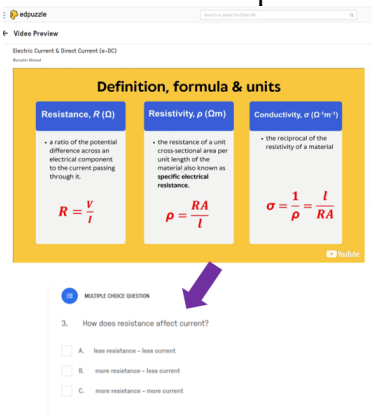
i. The creation of interactive notes embedded with animation and music, integrated with Edpuzzle.

ii. The correlation between e-DC and students' assessment can be analyzed.

3.0 MATERIALS AND METHODS OF INNOVATION

In this innovation, we use Design Thinking ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) strategy.

Analysis	**Brainstorming Analysis** Doing session between teammate. 1. The issues and reflection as mention in problem statement. 2. The strategy is using Edpuzzle platform and YouTube.
Design	**Design interactive notes** 1. Using Software – Canva, Filmora 2. Embedded with animation & music

	 
Development	**<u>Phase 1</u>** **Develop link & upload** 1. Create EdPuzzle link and paste the link into EdPuzzle 2. Create YouTube link and upload in YouTube  **<u>Phase 2</u>** **Edit the video in Edpuzzle by inserting test questions** 1. Assessment – Multiples choice questions at selected video frame 
Implementation	**Our e-DC is ready!** 1. Assign to our students –UPNM's & KMPH's students
Evaluation	**What your score?** 1. Student can get their own score after use e-DC. 2. Explore knowledge at their own pace.

PROTOTYPE

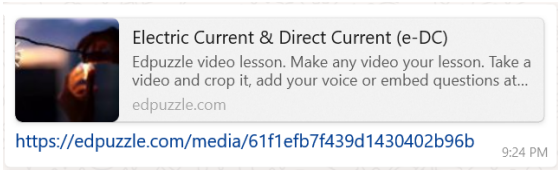
e-DC prototype is run among 187 students from Centre for Foundation Studies, UPNM and KMPh were selected through convenient. The null hypothesis was that there would be no difference in the achievement between the students' scores using e-DC. A pre and post-test comparison was used to test the effectiveness of the e-DC. The result indicated that more improvement between their pre and post-test data causing the null hypothesis to be rejected.

T-TEST: Paired two sample for means		
	pre	*post*
Mean	7.620320856	8.422459893
Variance	3.355068714	2.761428325
Observations	187	187
Pearson correlation	0.602305774	
Hypothesized mean difference	0	
Df	186	
T stat	-7.008052584	
P(t<=t) one-tail	0.00	
T critical one-tail	1.653087138	
P(t<=t) two-tail	0.00	
T critical two-tail	1.972800114	

4.0 PRACTICAL AND USEFULNESS

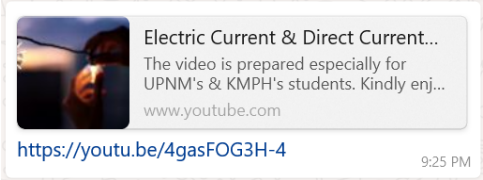
e-DC is user-friendly and practical. Student use e-DC by follow steps below:

1. Link Edpuzzle share by lecturer:
https://edpuzzle.com/media/61f1efb7f439d1430402b96bor
QR code:



e-DC can be used without installing Edpuzzle software.

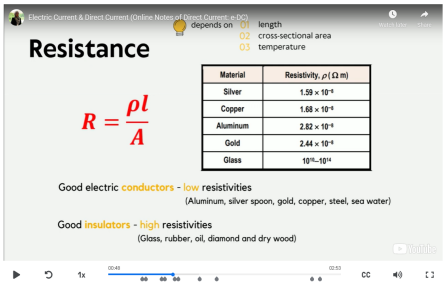
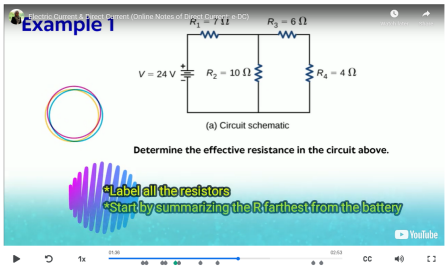
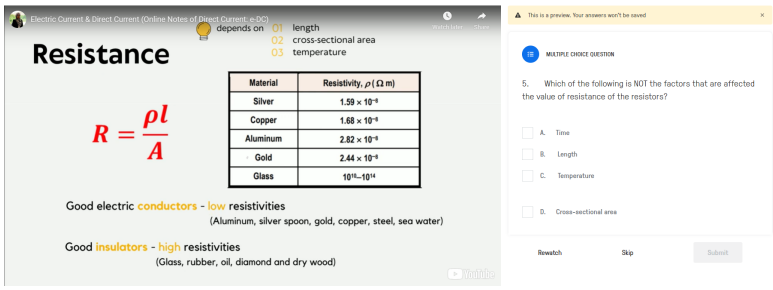
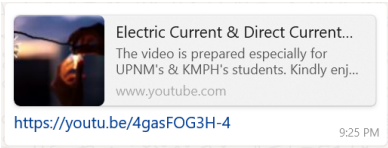
2. Student also can access e-DC video on YouTube using QR code:



Both links can be access by anyone, anytime and anywhere.

EFFECTIVENESS

Elements in e-DC

Interactive notes(with animation & music): Student can read, repeat until they understand.	
Example: It come with step by step solution	
Quiz: Student can get the score immediately after all quizzes. The score is not recorded. Student can re-watch and re-watch the quiz to enhance their knowledge. They also can skip if they not willing to answer yet.	
YouTube Video: Student can enjoy the e-DC video in YouTube.	

POTENTIAL EXPANSION

e-DC can be expanded through

1. Topics in physics. It is more to topics that got more understanding in basic concept.
2. Any other free software such as Interacy and Nearpod that can give student more interactive include gamification in learning process.
3. Institution that have same curriculum in pre university level.

5.0 IMPACT OF INNOVATION

TIME

e-DC encourage autodidacts learning process. In autodidact, student acquire knowledge about a subject via independent study. Formal education may be a part of or a supplement to this learning process. This can cut short time in formal learning process.

COST

No cost acquires in e-DC design and development. Our team use the free software in as canva, Edpuzzle and filmora.

CUSTOMER SATISFACTION AND PRODUCTIVITY

To achieve the objective of the innovation, sampling among 187 students from Centre for Foundation Studies, UPNM and KMPh were selected through convenient. Questionnaires with 5-point Likert scale will be used to determine the respondent's level of agreement with each statement (5-Strongly Agree; 4-Agree; 3-Natural; 2-Disagree; 1-Strongly Disagree).

Perception of students using e-DC			***Mean***	***Frequency (%)***
Customer satisfaction	B1	I enjoy using *e-DC* for my Physics courses.	4.322	86%
	B2	Using *e-DC* for Physics courses is more interesting than any other online learning method.	4.153	83%
	B3	*e-DC* makes me more interested in learning Physics courses.	4.219	84%
	B4	Using *e-DC* for Physics courses encourages me to continue learning online by myself.	4.230	85%
	B5	The interactive virtual notes on *e-DC* are fun and engaging.	4.286	86%
Produc	B6	I am better at focusing on stimuli (diagrams, tables, etc.).	4.335	87%
	B7	The use of virtual notes (*e-DC*) increases my learning motivation.	4.186	84%

tiv ity	B8	I believe that using Edpuzzle application in *e-DC* when delivering Physics courses improves my knowledge and skills.	4.213	84%
	B9	I think the Edpuzzle application of *e-DC* in teaching Physics courses is very useful.	4.264	85%
	B10	I find Physics courses easier when the lecturer uses *e-DC* in teaching.	4.120	82%
	B11	I hope the lecturers of Physics courses continue to use *e-DC* in their future teaching.	4.180	84%
	B12	Virtual brief notes (*e-DC*) provided by the lecturer helped me understand the lesson more effectively.	4.208	84%
	B13	The pop quiz questions provided in the Edpuzzle app while watching *e-DC* videos helped me to better understand the topic of Direct Current.	4.251	85%
	B14	Using *e-DC* for Physics courses gives me more opportunities to interact with my classmates.	4.137	83%
	B15	I think my grades will improve by using *e-DC* for Physics courses.	4.186	84%
	B16	Overall, I am satisfied with the production of *e-DC* virtual notes in the Edpuzzle application.	4.251	85%

According to the result, all item got mean value above 4.00. The survey said that they were agree that e-DC satisfied to used and increase the productivity.

SIGNIFICANT

e-DC has a high significant impact because it is implemented on the public across the boundaries of education services. Using same curriculum with technology-based and implemented in different ecosystem foundation studies in digital.

6.0 EXTENTIONS

e-DC has been disseminated to fellow lecturers at KMPh and UPNM.

***MyIPO*:** e-DC innovation (under video You Tube) has been registered in the Copyright Register pursuant to section 26B of the Copyright Act 1987 [Act 332] with copyright certificate number CRFM2024W01833.

Innovation competition:

1. International Innovation ARSVOT Malaysia. **2022** (E-DC: SILVER AWARD)
2. Defence, Security And Sustainability Exhibition. **2022** (E-DC : BRONZE AWARD)

Journal:

Ahmad, N., Ahmad Shukri, F.A., Amat, A. Ahmad, N.A., & Mahmud, S.N.S. (**2023**). A study on the effectiveness of direct current video (e-DC) improving learning outcomes of students and motivation towards learning Physics. Journal of ICT in Education, 10(1), 92-104.https://doi.org/10.37134/jictie.vol10.1.8.2023.

CONCLUSION

Using e-DC as a teaching tool can boost students' motivation and encourage resourcefulness through technology-based curriculum in the ecosystem of educational institutions to forms a MADANI generation.

ACKNOWLEGMENT

This present work is supported by UPNM **Self Fund** Grant SF0117 - UPNM/2022/SF/ST/1

REFERENCES

Abdullah, D., Sastraatmadja, A. H. M., Lestari, N. C., Saputra, N., & Al Haddar, G. (2023). Implementation of youtube as a learning media in the new normal era. *Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *13*(3), 476-481.

Irvani, A., & Warliani, R. (2022). Development of Physics Demonstration Videos on Youtube (PDVY) as Physics Learning Media. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, *18*(1), 1-12.

Leu-Timmermann, B. (2023). Edpuzzle. *Die Unterrichtspraxis*, *56*(1), 95-97.

Pallavi, D., Ramachandran, M., & Chinnasamy, S. (2022). An empirical study on effectiveness of e-learning over conventional class room learning–a case study with respect to online degree programmes in higher education. *Recent trends in Management and Commerce*, *3*(1), 25-33.

CHEMMATRIC: PLATFORM PEMBELAJARAN DIGITAL

Faizah Binti Mohd Yasin

Kolej Matrikulasi Pahang

E-mel: bm-2133@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Aplikasi teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran menjadi tunjang utama dalam pendidikan masa hadapan. Tinjauan masalah mendapati video pembelajaran sedia ada di internet tidak bersesuaian untuk pembelajaran pelajar bagi kursus Kimia Matrikulasi. Kaedah pengajaran konvensional yang sudah tidak relevan pada masa kini juga menjadi pencetus kepada inovasi ChemMatric. ChemMatric merupakan platform pembelajaran digital yang mengandungi video-video pembelajaran kendiri bagi kursus Kimia Matrikulasi. 202 buah video pembelajaran Kimia telah dibangunkan sendiri dan mempunyai ciri-ciri yang unik. ChemMatric sangat praktikal kerana boleh digunakan dalam kaedah pembelajaran flipped learning, ketika pelajar cuti sakit atau kuarantin dan juga sebagai ulangkaji peperiksaan. ChemMatric sangat mesra pengguna kerana video pembelajaran disusun mengikut silibus, boleh diakses melalui pelbagai peranti digital tidak kira masa dan tempat. Bagi menilai keberkesanan ChemMatric, satu soal selidik menggunakan Borang Google telah diedarkan kepada pengguna ChemMatric. Kebanyakan pengguna ChemMatric memilih skala 5 dan 4 iaitu sangat bersetuju dan bersetuju bagi kesemua item dalam soal selidik. Dapatan yang sangat memberangsangkan ini menunjukkan ChemMatric telah mencapai objektif yang disasarkan. Penggunaan ChemMatric telah menjimatkan masa, meningkatkan produktiviti dan memberi kepuasan kepada pengguna tanpa perlu mengeluarkan kos. ChemMatric telah didaftarkan dalam Daftar Hak Cipta dengan nombor pendaftaran LY2024C02718. Perkongsian ChemMatric intra-jabatan telah dibuat bersama pensyarah Kimia Kolej Matrikulasi Pahang (KMPh). Penyebarluasan inter-jabatan juga telah dibuat bersama pensyarah Kimia Kolej Matrikulasi Perak dan pensyarah Universiti Malaysia Pahang (UMPSA). Penyebarluasan melangkaui komuniti pendidik juga telah dilaksanakan bersama pelajar KMPh, pelajar Tingkatan Enam dan pelajar Universiti Awam. Melalui aplikasi YouTube, video pembelajaran ChemMatric telah digunakan oleh pengguna YouTube dari luar negara.

Kata Kunci: ChemMatric, platform pembelajaran digital, Kimia, flipped learning

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pendidikan di masa hadapan yang bertunjangkan elemen digitalisasi memainkan peranan penting dalam melahirkan generasi fasih digital yang berdaya saing. Bagi memenuhi aspirasi

tersebut, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah mengambil langkah proaktif dengan melaksanakan Dasar Pendidikan Digital 2023 untuk mentransformasikan pendidikan digital secara menyeluruh bagi melengkapkan landskap pendidikan negara.

Bagi melestarikan inovasi dalam merealisasikan pendidikan di masa hadapan, sebuah projek inovasi yang dikenali sebagai ChemMatric telah dibangunkan. Ia merupakan sebuah platform pembelajaran digital bagi kursus Kimia Matrikulasi.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Projek inovasi ChemMatric ini bertujuan untuk melahirkan pelajar yang berpengetahuan dan berkemahiran digital, berupaya melaksanakan pembelajaran kendiri serta menggunakan teknologi digital secara bersepadu, kreatif, inovatif, bertanggungjawab dan beretika. Ianya selari dengan Teras Pertama (T1) dalam Dasar Pendidikan Digital 2023 iaitu 'Murid Fasih Digital'. Sejajar dengan itu, ChemMatric ini juga penting dalam melahirkan golongan pendidik yang berupaya untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara berkesan melalui penggunaan teknologi digital secara bersepadu, kreatif dan inovatif. Ianya seiring dengan Teras Kedua (T2) dalam Dasar Pendidikan Digital 2023 iaitu 'Pendidik Kompeten Digital'.

Perkembangan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) dalam pendidikan telah mengubah daripada sistem PdP secara konvensional kepada E-Pembelajaran (*Electronic Learning*) dan seterusnya kepada M-Pembelajaran (*Mobile Learning*). Bahan-bahan interaktif yang diaplikasikan dalam PdP seperti muzik, video, laman web serta aplikasi pendidikan yang boleh diakses melalui telefon pintar dan tablet dapat menarik perhatian serta meningkatkan tahap kefahaman pelajar untuk sesuatu mata pelajaran. (Saidah et al., 2023)

1.3 OBJEKTIF

Objektif yang disasarkan bagi pelaksanaan projek inovasi ini adalah seperti berikut:

i. Membangunkan sebuah platform pembelajaran digital yang mengandungi video-video pembelajaran kendiri yang sesuai bagi PdP Kimia Matrikulasi.
ii. Melaksanakan penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran berpusatkan pelajar.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

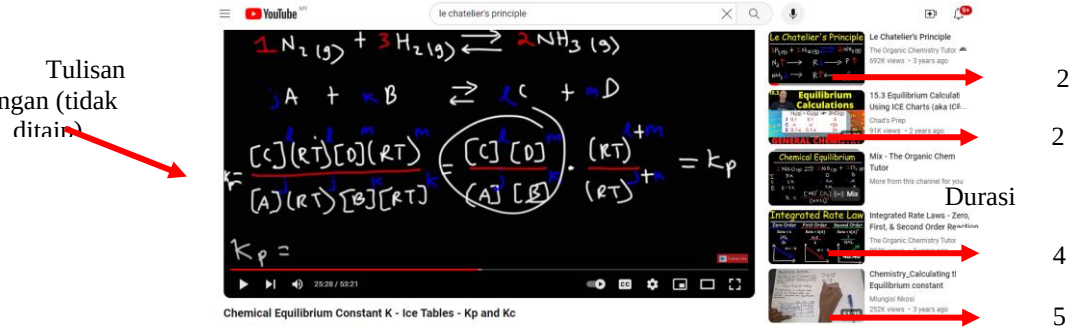
2.1 PENYATAAN MASALAH

Projek inovasi ChemMatric ini mula dibangunkan pada tahun 2020 sejurus selepas negara Malaysia mengisytiharkan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) akibat pandemik COVID-19 dan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran di rumah (PdPR). Pembelajaran atas talian yang pada ketika itu masih sangat baharu dan belum berkembang matang di Malaysia menyukarkan golongan pendidik dan pelajar untuk mengimplementasikan PdPR.

Isu 1: Video pembelajaran sedia ada di internet tidak sesuai untuk pembelajaran pelajar.

Pada permulaan fasa PdPR tahun 2020, pelajar mengalami kesukaran untuk mencari video pembelajaran yang sesuai untuk silibus Kimia Matrikulasi. Pencarian di aplikasi *YouTube* juga menemui jalan buntu apabila video yang ditemui menghadapi masalah-masalah berikut:

i. Durasi video pembelajaran terlalu panjang dan membosankan pelajar.
ii. Video pembelajaran hanya bertulis tangan dan kelihatan tidak formal untuk pelajar.
iii. Penerangan yang tidak terperinci dan tiada contoh soalan penyelesaian masalah.
iv. Video pembelajaran tidak memenuhi kehendak silibus Kimia Matrikulasi.



Rajah 1: Masalah video pembelajaran yang ditemui

Isu 2: Kaedah PdP konvensional sudah tidak releven pada masa kini.

Laporan *International Telecommunication Union (ITU)* mencatatkan pengguna internet di seluruh dunia telah meningkat kepada 4.9 bilion pada tahun 2022. Pengguna internet di Malaysia juga telah meningkat kepada 92.7% berdasarkan laporan daripada Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia pada tahun 2022. Dapat kita lihat di sini bahawa penggunaan internet telah mendominasi kehidupan seharian masyarakat di seluruh dunia.

Dalam sektor pendidikan pula, KPM telah melaksanakan pengukuran Tahap Kompetensi Digital Murid dari tahun 2019 hingga tahun 2022 dengan menggunakan instrumen Skor Kompetensi Digital. Dapatan pada tahun 2022, sebanyak 436,073 orang murid daripada 437,898 orang murid yang diukur telah mencapai tahap kompetensi digital (lampiran A). Ini menunjukkan bahawa 99.58% murid yang diukur telah mencapai tahap kecekapan digital yang optimum dan telah bersedia untuk menggunakan teknologi dalam pembelajaran.

Oleh itu, pengajaran guru secara konvensional sudah dianggap tidak relevan dalam menelusuri Pembelajaran Abad ke-21. Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran berpusatkan pelajar seharusnya menjadi pilihan pendidik agar potensi yang telah wujud dalam diri pelajar dapat dikembangkan ke tahap yang maksimum. Justeru pembangunan platform pembelajaran digital ChemMatric adalah salah satu inisiatif untuk merealisasikan pendidikan digital bagi kursus Kimia Matrikulasi.

2.2 NOVELTI

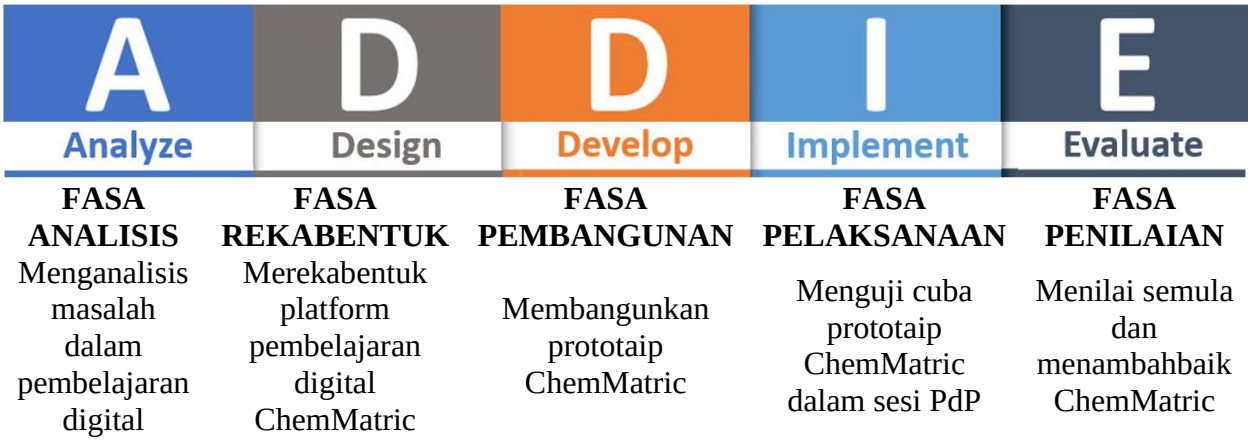
ChemMatric telah direkacipta berdasarkan adaptasi DidikTV KPM yang merupakan TV Pendidikan melalui rangkaian televisyen pendidikan Malaysia. Rangkaian ini menyiarkan program pendidikan untuk pelbagai subjek sekolah rendah dan menengah, namun tiada subjek Matrikulasi. Oleh itu, projek inovasi ChemMatric menggalas tugas untuk membina video-video pembelajaran kendiri bagi kursus Kimia Matrikulasi.

Berbanding DidikTV yang disiarkan di televisyen, ChemMatric pula lebih fleksibel kerana pelajar mahu pun pendidik boleh mengakses platform pembelajaran digital ChemMatric di mana-mana sahaja dan pada bila-bila masa melalui apa jua peranti digital seperti komputer, tablet mahupun telefon pintar.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Projek inovasi ChemMatric dibina melalui lima fasa iaitu fasa analisis, fasa rekabentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Fasa ini diambil dari Model ADDIE.



Rajah 2: Strategi penyelesaian menggunakan Model ADDIE

3.2 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI

Proses penghasilan platform pembelajaran digital ChemMatric telah dirancang dengan teliti menggunakan carta Gantt di lampiran B.

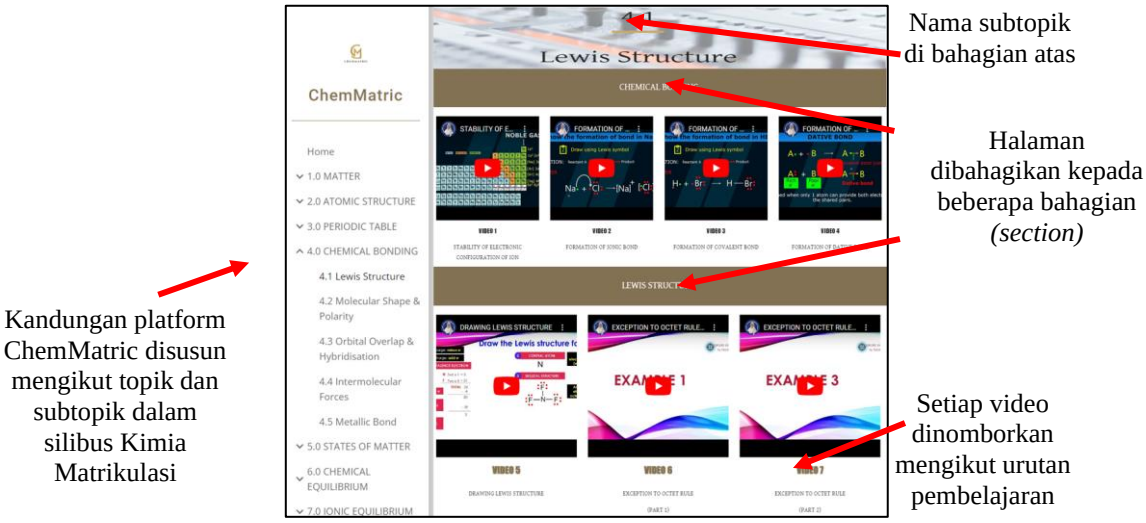
3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

ChemMatric yang merupakan gabungan perkataan *'Chemistry'* dan *'Matriculation'* adalah sebuah platform pembelajaran digital yang mengandungi video-video pembelajaran kendiri bagi kursus Kimia Matrikulasi. Ia dijana oleh aplikasi *Google Site* dan boleh diakses menggunakan kod QR yang terdapat pada lampiran C. Halaman utama platform ChemMatric direka khas supaya kelihatan ringkas tetapi eksklusif. Nama ChemMatric ditulis dengan jelas di bahagian tengah

halaman dan diikuti oleh penerangan ringkas yang menggambarkan tujuan platform. Logo ChemMatric dan juga pautan kepada topik Kimia Matrikulasi diletakkan di bahagian kiri. Halaman ini turut dilengkapi dengan butang carian di bahagian atas bagi memudahkan pengguna mencari video pembelajaran yang ingin digunakan.

Rajah 3: Reka bentuk halaman utama platform pembelajaran digital ChemMatric

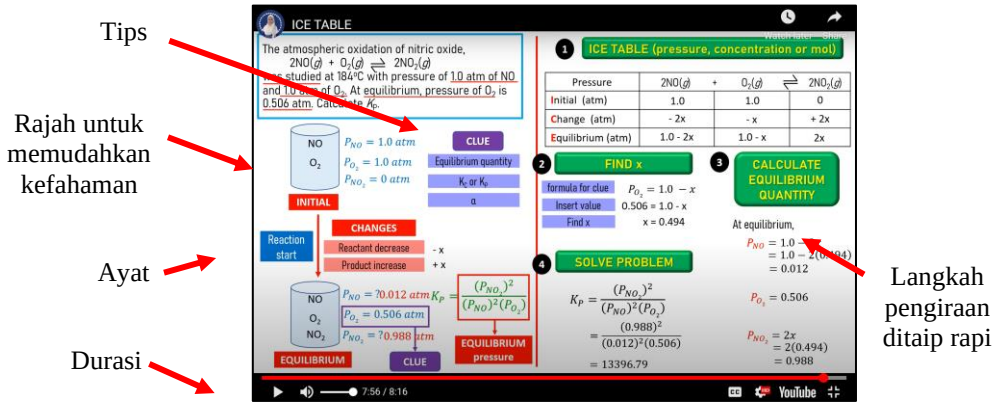
Susun atur *(layout)* halaman yang mengandungi video pembelajaran telah dirancang dengan teliti bagi memudahkan pengguna. Setiap halaman dimulai dengan nama subtopik pembelajaran di bahagian atas. Video-video pembelajaran yang terdapat pada setiap halaman disusun mengikut silibus Kimia Matrikulasi dan dilengkapi dengan nombor mengikut urutan pembelajaran. Sekiranya kandungan pembelajaran bagi sesuatu subtopik agak panjang, halaman tersebut akan dibahagikan kepada beberapa bahagian *(section)* agar video-video pembelajaran tersebut kekal tersusun dan mudah dicari oleh pengguna.



Rajah 4: Susun atur *(layout)* halaman yang mengandungi video pembelajaran

Platform pembelajaran digital ChemMatric mengandungi 202 buah video pembelajaran. Kesemua video pembelajaran tersebut telah dibangunkan sendiri dan mempunyai ciri-ciri unik

iaitu paparan berwarna yang menarik dan penggunaan ayat yang ringkas. Semua tulisan dan langkah pengiraan di dalam video telah ditaip rapi dan bukannya bertulis tangan menggunakan pen digital. Rajah dan grafik yang bersesuaian juga digunakan bagi menerangkan konsep kimia yang sukar diimaginasi. Selain itu, durasi setiap video dikawal agar tidak terlalu panjang dan membosankan pengguna. Pelbagai tips dan kaedah juga diselitkan bagi memudahkan kefahaman pelajar bagi sesuatu topik.



Rajah 5: Ciri-ciri unik video pembelajaran di platform ChemMatric

Platform pembelajaran digital ChemMatric boleh digunakan dengan pelbagai cara mengikut kesesuaian keadaan. Berikut adalah beberapa cara yang telah diaplikasikan oleh pengguna platform pembelajaran digital ChemMatric.

Flipped learning	Pelajar membuat membuat pembelajaran kendiri di bilik menggunakan ChemMatric sebelum membuat aktiviti berpusatkan pelajar di kelas bersemuka.
Cuti sakit/ kuarantin	Pelajar menggunakan ChemMatric untuk membuat pembelajaran kendiri agar tidak ketinggalan walaupun masih dalam cuti sakit atau tempoh kuarantin.
Ulangkaji	Pelajar menonton semula video pembelajaran di platform ChemMatric sekiranya ada pembelajaran di dalam kelas yang tidak difahami dan juga ketika minggu ulangkaji sebelum Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM).

3.4 UJICUBA PROTOTAIP

Proses 1	Proses 2	Proses 3	Proses 4	Proses 5
Membina papan cerita *(storyboard)*	Membuat animasi	Membuat rakaman audio	Menjana video berformat MP4	Memuatnaik video di aplikasi *YouTube*

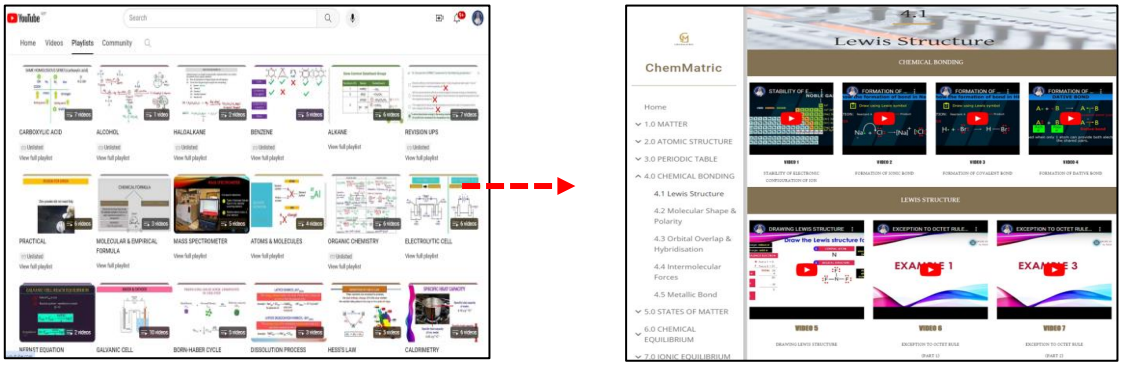
Prototaip platform pembelajaran digital ChemMatric telah dibina melalui lima proses di atas. Proses 1 hingga 5 diulang setiap kali membina video pembelajaran sehingga terbentuknya sebuah platform pembelajaran digital di Saluran *YouTube*. Prototaip ChemMatric ini telah diujicuba oleh 72 orang pelajar dan seorang pensyarah. Penilaian terhadap ujicuba prototaip ChemMatric mendapati bahawa:

i. Kualiti video-video pembelajaran di Saluran *YouTube* ChemMatric sudah berada di tahap yang memuaskan.
ii. Aplikasi *YouTube* kurang sesuai untuk dijadikan platform utama untuk pembelajaran digital kerana susunan video yang kurang praktikal.

Penambahbaikan telah dilakukan dengan membenam *(embed)* video pembelajaran dari Saluran *YouTube* ChemMatric ke dalam aplikasi *Google Site* mengikut urutan silibus Matrikulasi.

PROTOTAIP 1
Susunan video di Saluran *YouTube* ChemMatric tidak mengikut urutan silibus Kimia Matrikulasi

PROTOTAIP 2
Susunan video di *Google Site* ChemMatric adalah mengikut urutan silibus Kimia Matrikulasi



Rajah 6: Penambahbaikan pada Prototaip 1 kepada Prototaip 2

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 INOVASI MESRA PENGGUNA

Platform pembelajaran digital ChemMatric sangat mesra pengguna kerana:

i. Video-video pembelajaran telah disusun mengikut urutan silibus Kimia Matrikulasi untuk memudahkan pengguna memilih video yang ingin digunakan.
ii. Boleh diakses menggunakan apa jua peranti digital seperti komputer riba, tablet mahu pun telefon pintar.
iii. Pengguna boleh menggunakan ChemMatric di mana jua tidak kira di dalam kelas, pusat sumber, asrama atau mana-mana tempat yang mempunyai capaian internet.

Penggunaan ChemMatric melalui komputer riba di dalam asrama

Penggunaan ChemMatric secara berkumpulan di pusat sumber

Penggunaan ChemMatric melalui telefon pintar di dalam kelas

Penggunaan ChemMatric melalui tablet di ruang foyer asrama

Rajah 7: Ciri-ciri mesra pengguna bagi platform ChemMatric

4.2 KEBERKESANAN INOVASI

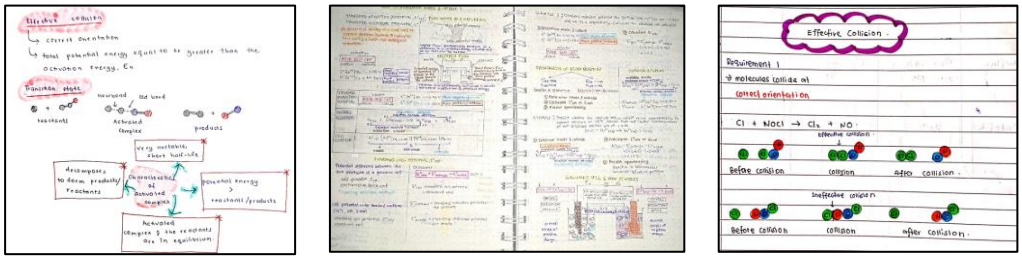
Untuk menilai keberkesanan ChemMatric, satu soal selidik telah dibina menggunakan Borang *Google* (lampiran D). Soal selidik ini menggunakan soalan berskala likert lima mata dan juga soalan terbuka. Ia dibahagikan kepada dua bahagian iaitu bahagian pelajar dan bahagian pensyarah. Seramai 53 orang pelajar dan tujuh orang pensyarah telah menjawab soal selidik ini.

Jadual 1: Dapatan soal selidik berdasarkan domain

Domain dalam soal selidik pelajar	Skala				
	1	2	3	4	5
Kebolehgunaan platform ChemMatric	-	-	0.9 %	10.4 %	88.7 %
Kualiti video pembelajaran	-	-	-	8.5 %	91.5 %
Praktikaliti platform ChemMatric	-	-	0.6 %	15.1 %	84.3 %
Tahap kefahaman terhadap kandungan pembelajaran	-	-	-	11.9 %	88.1 %
Domain dalam soal selidik pensyarah	1	2	3	4	5
Kebolehgunaan platform ChemMatric	-	-	-	-	100 %
Kualiti video pembelajaran	-	-	-	4.8 %	95.2 %
Praktikaliti platform ChemMatric	-	-	-	9.5 %	90.5 %

Kebanyakan pengguna ChemMatric memilih skala 5 dan 4 iaitu sangat bersetuju dan bersetuju bagi kesemua item dalam soal selidik. Kurang dari 1% memilih skala 3 manakala tiada yang memilih skala 1 dan 2. Berdasarkan dapatan yang memberangsangkan ini, dapat disimpulkan bahawa sebuah platform pembelajaran digital yang mengandungi video pembelajaran kendiri yang sesuai bagi PdP Kimia Matrikulasi telah berjaya dibangunkan dan objektif pertama tercapai.

Untuk memastikan pelajar melaksanakan pembelajaran kendiri, satu kaedah kawalan telah dibuat iaitu setiap pelajar perlu menyiapkan nota ringkas berdasarkan pembelajaran melalui platform ChemMatric. Hasil daripada pemerhatian pensyarah ketika set induksi PdP, semua pelajar berjaya menunjukkan nota ringkas masing-masing dan menjawab soalan spontan daripada pensyarah. Berdasarkan pemerhatian ini, dapat disimpulkan bahawa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran berpusatkan pelajar berjaya dilaksanakan dan objektif kedua telah tercapai.



Rajah 8: Nota ringkas pelajar hasil dari pembelajaran kendiri melalui platform ChemMatric

4.3 POTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

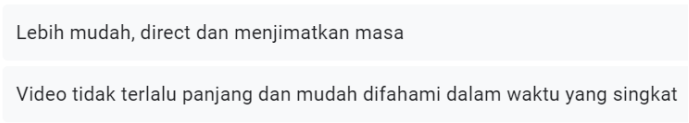
Platform pembelajaran digital ChemMatric berfokuskan kepada silibus Kimia Matrikulasi bagi kod kursus SK015. Bagi memaksimumkan manfaat kepada pengguna, ChemMatric kini berada dalam fasa pengembangan kepada silibus Kimia Matrikulasi bagi kod kursus SK025.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

Aspek penjimatan masa

Penggunaan platform pembelajaran digital ChemMatric membantu menjimatkan masa pelajar dalam membuat pembelajaran Kimia Matrikulasi. Pelajar berupaya memahami sesuatu topik dalam masa yang singkat setelah membuat pembelajaran kendiri menggunakan platform ChemMatric tanpa perlu merujuk kepada pelbagai buku atau bahan bacaan yang lain. Dapatan dari soal selidik juga menunjukkan 100% pensyarah memilih skala 5 dan 4 iaitu sangat bersetuju dan bersetuju bagi item ‘Dengan silibus Kimia Matrikulasi yang padat, video pembelajaran ChemMatric membantu saya untuk menjimatkan masa PdP saya di dalam kelas’.



Rajah 9: Tangkap layar maklum balas pelajar bagi soalan terbuka dalam soal selidik

Aspek penjimatan kos

Pembinaan ChemMatric tidak memerlukan kos kerana ia berbentuk digital. Pengguna ChemMatric juga tidak mengeluarkan kos untuk mengakses ChemMatric kerana ianya percuma.

Pembinaan ChemMatric		Pengguna ChemMatric	
Aplikasi *YouTube* dan *Google Site*	RM0.00	Mengakses ChemMatric	RM0.00

Aspek peningkatan produktiviti

Penggunaan platform pembelajaran digital ChemMatric membantu meningkatkan produktiviti pelajar dan pensyarah. Sebelum kelas secara bersemuka, pelajar telah membuat pembelajaran kendiri menggunakan ChemMatric dan telah bersedia dengan nota ringkas masing-masing. Apabila pelajar menghadiri kelas secara bersemuka, mereka lebih produktif ketika menjalankan aktiviti pembelajaran dalam kelas kerana mereka telah mempunyai kefahaman asas. Pensyarah pula tidak perlu lagi mengajar secara '*chalk and talk'* di dalam kelas kerana pelajar telah bersedia dengan kefahaman asas sebelum masuk ke kelas. Oleh itu, pensyarah menjadi lebih produktif dalam memainkan peranan sebagai pemudah cara bagi meningkatkan kecekapan pelajar terhadap sesuatu topik.

Pelajar berbincang dalam kumpulan

Pelajar membuat pembentangan

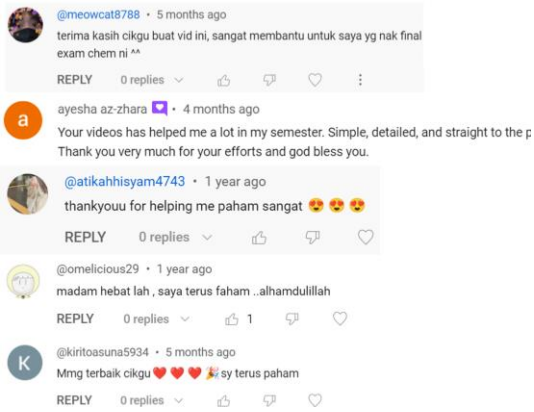
Pensyarah membantu pelajar

Rajah 10: Pelajar dan pensyarah lebih produktif ketika sesi PdP di dalam kelas

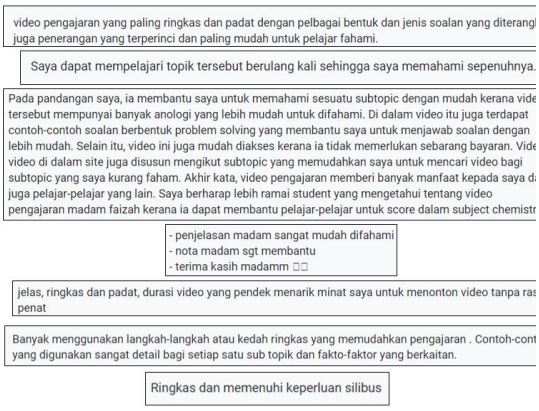
Aspek kepuasan pengguna

Pengguna-pengguna platform pembelajaran digital ChemMatric telah menyatakan kepuasan mereka melalui komunikasi tidak formal ketika bertemu secara fizikal mahu pun penulisan komentar dalam medium atas talian. ChemMatric menerima maklum balas positif yang sangat banyak dan berikut merupakan sebahagian daripada maklum balas tersebut.

Catatan di ruangan komentar *YouTube*



Maklum balas dari Borang *Google*



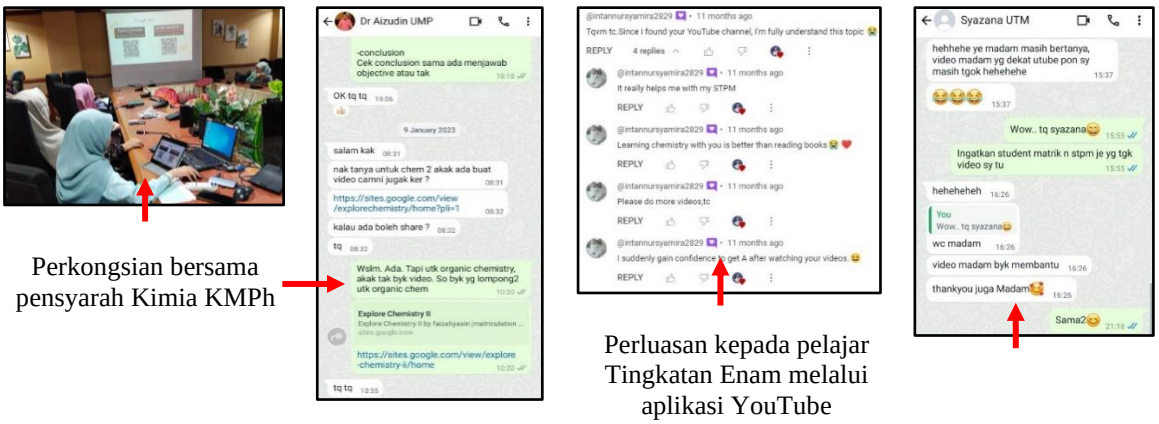
5.2 SIGNIFIKAN

Melalui soal selidik dan maklum balas pengguna, platform pembelajaran digital ChemMatric telah menunjukkan manfaat yang signifikan terhadap golongan pelajar dan pendidik. Bukan sahaja di Kolej Matrikulasi Pahang (KMPh) namun di institusi pendidikan yang lain juga. ChemMatric juga merupakan salah satu inisiatif dalam menyahut seruan Dasar Pendidikan Digital 2023 iaitu melahirkan pelajar fasih digital. Merentasi sempadan pendidikan, video-video pembelajaran dalam Saluran *YouTube* ChemMatric juga telah membuka mata dunia apabila ia turut dimanfaatkan oleh penonton dari luar negara. (Lampiran E)

6.0 PERLUASAN

Projek inovasi ChemMatric telah berjaya merangkul pencapaian perak dalam Pertandingan Inovasi ICOMP 2024 dan telah didaftarkan dalam Daftar Hak Cipta dengan nombor pendaftaran LY2024C02718 (lampiran F). Platform pembelajaran digital ChemMatric telah disebarluas dalam komuniti pendidik. Ia telah dikongsi secara intra-jabatan bersama rakan pensyarah Unit Kimia Kolej Matrikulasi Pahang dalam Program *5 Minutes Sharing.* Selain daripada itu, penyebarluasan inter-jabatan juga telah dibuat bersama pensyarah Unit Kimia Kolej Matrikulasi Perak dan pensyarah Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA) melalui aplikasi *WhatsApp*.

Penyebarluasan melangkaui komuniti pendidik juga telah dibuat dengan berkongsi platform pembelajaran digital ChemMatric bersama pelajar Kolej Matrikulasi Pahang, pelajar Tingkatan Enam dan pelajar Universiti Awam melalui aplikasi *WhatsApp* dan *YouTube*. Memandangkan video pembelajaran ChemMatric telah dimuatnaik ke aplikasi *YouTube*, ia juga secara tidak langsung telah tersebar ke peringkat antarabangsa.



Rajah 11: Perluasan platform pembelajaran digital ChemMatric

Kesimpulannya, platform pembelajaran digital ChemMatric telah memberi impak yang signifikan dalam memartabatkan pendidikan digital serta memacu kecemerlangan pelajar dan pendidik bagi kursus Kimia Matrikulasi. Ia merupakan satu usaha untuk melestarikan inovasi dalam merealisasikan pendidikan di masa hadapan.

RUJUKAN

Saidah, A., Nordin, M., Salwana Alias, B., & Mahamod, Z. (2023). *Pendigitalan Pendidikan*. https://www.jppt.my/wp-content/uploads/2023/04/7.pdf

PENGGUNAAN *EFFECTIVE RESISTANCE DIGITAL FLASHCARD* BAGI TOPIK RESISTOR KE ARAH MELESTARI INOVASI PENDIDIKAN DIGITAL

Sitinorsham Shamsudin[1]
Shamsuhanizul Shamsudin[2]
Nurul Adibah Zainal[3]
Nun Mohd Noh[4]
Amir – Ul Mahadi Ahmad Maulana[5]

[1,2,3,4,5]*Unit Fizik, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan*

Email: [1]siti_norsham@kmns.matrik.edu.my

ABSTRAK

Inovasi Effective Resistance Digital Flashcard dihasilkan untuk membantu meningkatkan pemahaman dan penguasaan pelajar dalam menganalisis dan mengaplikasikan konsep perintang yang disusun secara sesiri dan selari serta menentukan rintangan berkesan bagi litar sesiri, litar selari dan litar gabungan. Effective Resistance Flashcard merupakan sejenis permainan pendidikan yang direkabentuk oleh pensyarah sebagai inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) subjek Fizik. Effective Resistance Flashcard datang dalam dua bentuk iaitu secara digital, Effective Resistance Digital Flashcard by Wordwall (E-REDIF By Worldwall) dan juga Effective Resistance Flashcard (ERES – FC) secara maujud untuk memudahkan aktiviti pembelajaran pelajar secara berkumpulan di dalam kelas di jalankan. Effective Resistance Flashcard terdiri daripada 6 set soalan effective resistance beserta gambarajah litar yang dipermudahkan langkah demi langkah dan cara kerja pengiraan rintangan berkesan pada setiap langkah serta cara kerja pengiraan arus dan voltan pada setiap perintang. Turut di sediakan 6 link latihan mempermudahkan litar by Worldwall dan 6 link Video Perbincangan Solusi Hands On Effective Resistance Flashcard untuk kegunaan pensyarah dan pelajar.Ujian Pra dan Ujian Pos telah dijalankan untuk membandingkan jumlah markah yang telah diperoleh oleh pelajar sebelum dan selepas penggunaan E-REDIF By Wordwall dan ERES – FC. Seramai 13 orang pelajar yang mendapat gred gagal iaitu mewakili 61.9% daripada 21 orang pelajar telah dipilih berdasarkan keputusan ujian sebelum intervensi dijalankan. Selepas penggunaan E – REDIF By Worldwall dan ERES - FC diperkenalkan kepada pelajar, peratusan pelajar yang berada pada tahap cemerlang meningkat kepada 84% iaitu 11 pelajar mendapat gred A. Dapat dibuktikan bahawa peratusan pelajar cemerlang telah meningkat 84% dan peratus pelajar gagal telah menurun menjadi 0%. Dapatan ini jelas menunjukkan bahawa dengan penggunaan E – REDIF By Wordwall dan ERES - FC dapat membantu meningkatkan pemahaman dan penguasaan konsep pelajar dalam menganalisis dan mengaplikasikan konsep perintang yang disusun secara sesiri dan selari dan menentukan rintangan berkesan bagi litar sesiri, litar selari dan litar gabungan.

Kata kunci: *Effective Resistance Digital Flashcard (E-REDIF), Wordwall, Effective Resistance Flashcard, rintangan berkesan.*

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Dunia pendidikan kini berdepan dengan generasi yang dikategorikan sebagai pengguna teknologi digital dan terbuka dengan penggunaan prasarana siber yang mantap, serta berkeupayaan dalam memenuhi permintaan industri negara (Yunos & Din, 2019). Abad ke-21 disebut sebagai era teknologi dan pengetahuan digital kerana munculnya pendekatan baharu seperti digitalisasi, globalisasi, kecerdasan buatan dan automasi robotik. Perkembangan ini membawa bersama isu-isu baru dalam pendidikan, seperti keperluan strategi pembelajaran yang bersesuaian bagi menyampaikan kandungan kurikulum yang sentiasa berubah-ubah, dan peluang meneroka sudut inovasi dalam kemahiran mengajar untuk memenuhi keperluan generasi digital. Inovasi dalam pendidikan adalah kunci untuk mencipta persekitaran pembelajaran yang dinamik dan efektif. Guru dapat mencipta permainan pendidikan yang bersifat interaktif dan menyeronokkan. Tidak dapat dinafikan lagi bahawa penggunaan teknologi baharu mampu memudahkan dan memberi impak kepada pensyarah dan pelajar dalam sesi pembelajaran dan pemudahcaraan. Effective Resistance Flashcard merupakan sejenis permainan pendidikan yang direkabentuk oleh pensyarah sebagai inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) subjek Fizik. *Effective Resistance Flashcard* datang dalam dua bentuk iaitu secara digital, *Effective Resistance Digital Flashcard by Wordwal*l dan juga *Effective Resistance Flashcard* secara maujud untuk memudahkan aktiviti pembelajaran pelajar secara berkumpulan di dalam kelas di jalankan. Pendekatan belajar sambil bermain yang dipilih oleh pensyarah bagi inovasi ini dijangkakan dapat mewujudkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan dalam proses PdP sekaligus menarik minat pelajar terhadap topik yang dipelajari seterusnya mencapai objektif pembelajaran dengan lebih berkesan. Turut di sediakan video perbincangan soalan secara interaktif bagi menggalakkan pembelajaran kendiri pelajar.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Fokus inovasi ini adalah untuk membantu pelajar Matrikulasi semester 2 dan pelajar sekolah menengah untuk meningkatkan penguasaan dan pemahaman pelajar dalam menganalisis dan mengaplikasi konsep rintangan berkesan dengan menggunakan *Effective Resistance Flashcard***.** Topik ini juga adalah salah satu topik yang sangat penting dalam peperiksaan semester program matrikulasi (PSPM) mewakili 13 markah bagi kertas 2. Kegagalan pelajar untuk menjawab topik ini dengan baik boleh menyebabkan mereka tidak mendapat keputusan yang cemerlang dalam peperiksaan seterusnya merendahkan peluang mereka untuk masuk ke universiti dan mengambil kursus yang mereka minati kelak.

1.3 OBJEKTIF INOVASI

1.3.1 OBJEKTIF UMUM

Penggunaan *Effective Resistance Digital Flashcard* dan *Effective Resistance Flashcard* untuk membantu meningkatkan penguasaan dan pemahaman pelajar dalam menganalisis dan mengaplikasikan konsep perintang yang disusun secara sesiri dan selari dan menentukan rintangan berkesan bagi litar sesiri, litar selari dan litar gabungan.

1.3.2 OBJEKTIF KHUSUS

Objektif inovasi adalah seperti berikut:

1) Melihat keberkesanan penggunaan *Effective Resistance Digital Flashcard* dan *Effective Resistance Flashcard* untuk membantu meningkatkan penguasaan dan pemahaman pelajar dalam menganalisis dan mengaplikasikan konsep perintang yang disusun secara sesiri dan selari dan menentukan rintangan berkesan bagi litar sesiri, litar selari dan litar gabungan.
2) Melihat pandangan pelajar mengenai penggunaan *Effective Resistance Digital Flashcard* dan *Effective Resistance Flashcard* untuk membantu meningkatkan penguasaan dan pemahaman pelajar dalam menganalisis dan mengaplikasi konsep rintangan berkesan.
3) Mewujudkan iklim pembelajaran yang lebih santai dan menyeronokkan dan membantu pensyarah menyediakan bahan bantu mengajar,

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 REFLEKSI PdPC SEBELUM ALAT INOVASI DIPERKENALKAN

Berdasarkan permasalahan yang dikenalpasti melalui refleksi pengajaran dan pembelajaran yang lalu ketika mengajar topik 3.5 *Resistors In Series And Parallel*, didapati hampir 85% pelajar tidak boleh menyelesaikan soalan mencari rintangan berkesan dengan baik. Laporan kerja calon dalam PSPM SP026/2 2019/2020 menyatakan majoriti calon tidak dapat menjawab soalan ini dengan baik. Antara sebab utama ialah calon tidak boleh mengasingkan susunan rintangan siri dan selari. Calon bermasalah menentukan gabungan perintang yang perlu diringkaskan terlebih dahulu. Pelajar menghadapi kesukaran untuk menentukan susunan resistor samada berada dalam selari atau sesiri dan gagal mengaplikasikan konsep resistor yang di susun secara sesiri dan selari dalam mencari resistor berkesan bagi litar gabungan. Kebanyakan pelajar keliru dalam membuat pemilihan turutan dan gabungan perintang untuk pengiraan rintangan berkesan. Walaupun pelajar dapat menggunakan formula yang betul, namun pemilihan turutan dan gabungan perintang yang salah untuk diselesaikan menyebabkan pelajar gagal mengira rintangan berkesan dengan tepat. Ini secara langsung menyebabkan mereka gagal dalam penggunaan rumus yang betul semasa menyelesaikan masalah. Keputusan ujian bulanan mereka menunjukkan keputusan yang sangat teruk. Telah banyak usaha yang kami lakukan sebelum ini dengan mengadakan kelas tambahan, memperbanyakan latihan dan sesi konsultasi bersama pelajar tapi hasilnya masih sama.

Mereka masih lemah dalam kemahiran mempermudahkan litar untuk mencari resitor berkesan kerana mereka tidak tahu nak gabungkan perintang yang mana dulu. Kegagalan kefahaman pelajar untuk menyelesaikan soalan rintangan berkesan sering terjadi berdasarkan ujian-ujian yang pernah diberi kepada pelajar pada beberapa sesi sebelum ini. Kegagalan ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya ialah kaedah pembelajaran yang kurang menarik dan sukar difahami oleh pelajar. Dapatan dari ujian sebelum intervensi dijalankan, kami dapati peratus lulus pelajar adalah sebanyak 38% sahaja mewakili 8 orang pelajar. Seramai 13 orang pelajar mendapat gred gagal iaitu mewakili 61.9% daripada 21orang pelajar. Maklum balas yang diberikan oleh pelajar dan pensyarah-pensyarah serta keazaman untuk mengubah keadaan ini telah mendorong saya untuk menjalankan kajian ini untuk memperbaiki kelemahan pada diri kami serta mempertingkatkan pembelajaran pelajar – pelajar khususnya. Berpandukan kepada permasalahan yang telah dibincangkan di atas, satu

kaedah pembelajaran yang lebih berpusatkan pelajar diperlukan agar sesi yang dijalankan di kelas lebih menarik dan menyeronokkan. Penerapan teknologi terkini melalui konsep pembelajaran berasaskan permainan atau *games-based learning* dalam kaedah yang dicadangkan diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran, ulangkaji serta pembelajaran di dalam talian.

2.2 NOVELTI

Dari aspek pedagogi, penggunaan *Effective Resistance Flashcard* memberikan pedagogi yang menarik dan sesuai dengan keperluan pembelajaran abad ke - 21 yang menitikberatkan penglibatan pelajar sebagai pembelajar aktif, di samping mampu menggalakkan pelajar untuk berkolaboratif, berfikir secara kritis dan kreatif, serta mampu menyatakan idea mereka dengan bentuk komunikasi yang berkesan. Dari aspek teknologi, tidak dapat dinafikan lagi bahawa penggunaan teknologi baharu seperti penggunaan *Effective Resistance Digital Flashcard* mampu memudahkan dan memberikan impak positif kepada guru dan murid dalam sesi pembelajaran dan pemudahcaraan.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

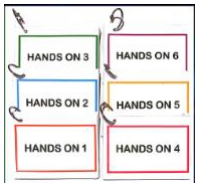
3.1 BAHAN INOVASI

Effective Resistance Flashcard terdiri daripada enam set soalan effective resistance beserta gambarajah litar yang dipermudahkan langkah demi langkah dan cara kerja pengiraan rintangan berkesan pada setiap langkah serta cara kerja pengiraan arus dan voltan pada setiap perintang. *Effective Resistance Flashcard* datang dalam dua bentuk iaitu secara digital, *Effective Resistance Digital Flashcard By Wordwall* dan juga *Effective Resistance Flashcard* secara maujud untuk memudahkan aktiviti pembelajaran pelajar secara berkumpulan di dalam kelas di jalankan. Turut di sediakan enam link *latihan* mempermudahkan litar by Worldwall dan enam link Video Perbincangan Solusi Hands On *Effective Resistance Flashcard* untuk kegunaan pensyarah dan pelajar. video perbincangan soalan secara interaktif untuk memantapkan lagi pemahaman dan penguasaan pelajar bagi topik ini dan menggalakkan pembelajaran kendiri pelajar.

3.2 KAEDAH INOVASI

A) *EFFECTIVE RESISTANCE FLASHCARD (ERES – FC) & EFFECTIVE RESISTANCE DIGITAL FLASHCARD By WORDWALL (E-REDIF)*

- *Effective Resistance Flashcard* (ERES – FC) dibuat menggunakan aplikasi power point dan gambarajah litar menggunakan aplikasi falstad.
- Terdapat 6 set latihan effective resistance flashcard untuk dicuba.
- Sesuai dilaksanakan dalam aktiviti PdP secara berkumpulan di dalam kelas.
- Boleh juga digunakan sewaktu sesi consultation hour bersama pelajar.
- *Effective Resistance Digital Flashcard* (E-REDIF) dibuat menggunakan komponen aktiviti Flashcard yang terdapat di dalam aplikasi wordwall dan gambarajah litar menggunakan aplikasi Falstad. Terdapat enam set latihan berkaitan *effective resistance* untuk dicuba.
- Sesuai di gunakan untuk pengukuhan konsep mempermudahkan litar dalam penyelesaian masalah mencari rintangan berkesan dalam sesuatu litar gabungan, pengiraan arus dan voltan pada setiap perintang.Link enam set latihan hands – on *Effective Resistance Digital Flashcard (E-REDIF) by Worldwall* , sila imbas QR – code di bawah.

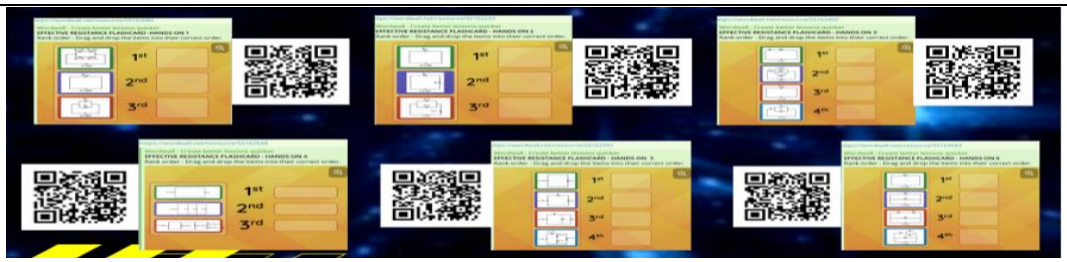


SCAN ME

B) INOVASI LATIHAN MEMPERMUDAHKAN LITAR *BY WORLDWALL*

- Latihan mempermudahkan litar ini dibuat menggunakan komponen aktiviti rank order yang terdapat di dalam aplikasi wordwall dan gambarajah litar menggunakan aplikasi Falstad. Terdapat enam set latihan mempermudahkan litar.
- Sesuai di gunakan untuk pengukuhan konsep mempermudahkan litar dalam penyelesaian masalah mencari rintangan berkesan dalam sesuatu litar gabungan.
- Link enam set latihan mempermudahkan litar *by Worldwall*, sila imbas QR – code di bawah.

SCAN ME



C) Video Perbincangan Solusi Hands On Effective Resistance Flash Card

- Video Perbincangan Solusi Hands On *ERES - FC* di buat menggunakan aplikasi Canva dan telah dimuat ke Youtube untuk kemudahan pelajar.
- Perbincangan konsep mempermudahkan litar langkah demi langkah dan cara kerja pengiraan rintangan berkesan pada setiap litar serta cara kerja pengiraan arus dan voltan pada setiap perintang.
- Link video perbincangan soalan hands – on, Sila imbas QR – code di bawah.

3.3 UJI CUBA PROTOTAIP

Jadual 1. Pelaksanaan Aktiviti Pdp Menggunakan latihan mempermudahkan litar dan *ERES - FC*.

Bil.	Penerangan Pelaksanaan Aktiviti	Gambar
1.	Pelajar diperkenalkan dengan penggunaan latihan mempermudahkan litar *by Wordwall*. Pensyarah mengadakan aktiviti bersama pelajar dengan menggunakan *E - REDIF by Wordwall*. Pensyarah memanggil pelajar yang lemah untuk melihat kefahaman dan penguasaan mereka bagi topik ini. Pelajar sangat teruja dan melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti ini. https://youtu.be/c97LPyHCywI	
2.	Pensyarah turut juga mengadakan aktiviti bersama pelajar secara di atas talian menggunakan *E - REDIF by Wordwall*. Semua pelajar boleh menyertai aktiviti yang dijalankan. Pelajar sangat teruja dan melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti ini. Sangat sesuai digunakan sewaktu kelas secara di atas talian dan juga di dalam kelas. Lebih ramai pelajar boleh menyertai aktiviti yang dijalankan. https://youtu.be/IlpoFcL-584	
3.	Pensyarah turut juga mengadakan aktiviti bersama pelajar secara berkumpulan menggunakan *Effective Resistance Flashcard* (*ERES – FC*) Pelajar dibahagikan kepada beberapa kumpulan kecil dan sebuah lembaran kerja yang mengandungi 6 soalan mencari rintangan berkesan. Semua pelajar perlu menyertai aktiviti yang dijalankan. Pelajar sangat teruja dan melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti ini. https://youtu.be/RKBXfi6-iBQ	

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 MAKLUMBALAS PENGGUNA

Kami menerima maklumbalas yang sangat positif daripada pelajar mengenai penggunaan inovasi ini. Di antara respon pelajar, *very helpful and exciting, It's fun and easy to understand, very exciting and fun way to learn about circuits, build the visual of the circuit faster, very fun and easy to use,* showing us *every necessary steps in an attractive and interesting way, very helpful for me, now I can easily solve circuit questions, I manage to find out the current and voltage for each resistor using table* dan lain – lain lagi. Rumusan maklum balas pelajar dan pensyarah terhadap soal selidik mengenai penggunaan *aplikasi E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar *by Worldwall* dan video solusi adalah seperti dibawah. 100% pelajar suka menggunakan aplikasi *E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar *by Worldwall* dan video Solusi. Dengan aplikasi *E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar *by Worldwall* dan video solusi pelajar dapat mengenal pasti litar sesiri dan litar selari bagi perintang. Pelajar dapat melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti yang dijalankan. 100% pelajar bersetuju dengan menggunakan *aplikasi E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar *by Worldwall* dan video solusi saya dapat mengenal pasti litar sesiri dan litar selari bagi resistor. Pembelajaran menggunakan aplikasi *E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar *by Worldwall* dan video solusi ini amat menyeronokkan, menarik dan realistic kerana berbentuk *hands - on* di mana pelajar boleh menjalankan aktiviti secara individu atau berkumpulan dalam menyelesaikan masalah dan mencari jawapan kepada lembaran kerja yang diberi. 100% pelajar bersetuju aplikasi aplikasi *E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar *by Worldwall* dan video solusi ini dapat membantu mereka dalam meningkatkan penguasaan pelajar bagi topik ini. Penggunaan aplikasi *E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar by Worldwall dan video solusi ini dapat membimbing pelajar langkah demi langkah dalam mempermudahkan litar utuk menentukan rintangan berkesan bagi perintang yang disusun secara sesiri dan selari. Pelajar juga boleh belajar dan membuat ulangkaji secara atas talian dengan lebih mudah dan boleh dibuat pada bila - bila masa. Menjimatkan masa. Penggunaan aplikasi *E - REDIF by Wordwall*, ERES – FC, latihan mempermudahkan litar by Worldwall dan video Solusi ini juga menggalakkan pembelajaran kendiri pelajar *(self – learning)* dan sangat sesuai dan mudah digunakan terutama sewaktu kelas secara di atas talian. 100% pelajar bersetuju penggunaan aplikasi *E - REDIF by Wordwall, ERES – FC,* latihan mempermudahkan litar by Worldwall dan video solusi dapat meningkatkan kemahiran berkomunikasi mereka, berlaku kerjasama dan muafakat di antara pelajar. Berlaku interaksi antara guru dan murid, murid dan murid dan murid dan bahan secara lisan dan bukan lisan. Berlaku kerjasama dan muafakat antara pensyarah dan pelajar, pelajar dan pelajar secara aktif dan menyeluruh yang membolehkan pertukaran idea dan pandangan antara pelajar dan pensyarah dalam menyelesaikan soalan dalam lembaran kerja yang diberi.

4.2 KEBERKESANAN INOVASI

Kami telah mengadakan kajian tindakan menggunakan inovasi ini untuk melihat keberkesanannya. Analisis ini bertujuan untuk melihat pencapaian kumpulan pelajar yang dipilih dalam ujian sebelum dan selepas intervensi dilakukan. Merujuk kepada rajah 3, sila rujuk lampiran 1. perbandingan keputusan ujian pra dan ujian pos mengikut tahap sebelum sesi pengajaran dan pembelajaran menggunakan *E – REDIF by Wordwall* dan *Effective*

Resistance Flashcard (ERES – FC) dijalankan. seramai 13 orang pelajar mendapat gred gagal iaitu mewakili 61.9% daripada 21 orang pelajar telah dipilih berdasarkan keputusan ujian pra yang telah lalu. Selepas aktiviti *E – REDIF by Wordwall dan Effective Resistance Flashcard* diperkenalkan kepada pelajar, peratusan pelajar yang berada pada tahap cemerlang meningkat kepada 84% iaitu 11 pelajar mendapat gred A. Ini menunjukkan pelajar dapat menentukan rintangan berkesan bagi perintang – perintang yang disambungkan secara sesiri dan selari dalam litar gabungan. Merujuk kepada ciri kriteria kejayaan, ini menunjukkan 11 orang pelajar ini dapat memahami dan mengaplikasi konsep rintangan berkesan dalam menyelesaikan masalah mencari rintangan berkesan dengan baik. 8% iaitu seorang pelajar berada pada tahap baik dengan mendapat gred B-, 8% iaitu seorang pelajar berada pada tahap sederhana mendapat gred C dan tiada pelajar gagal. Dapat dibuktikan bahawa peratusan pelajar cemerlang telah meningkat 84% dan peratus pelajar gagal telah menurun menjadi 0%. Ini sekali gus berjaya mencapai objektif yang ditetapkan iaitu dengan penggunaan *E - REDIF by Wordwall dan Effective Resistance Flashcard* untuk membantu meningkatkan penguasaan dan pemahaman konsep pelajar dalam menganalisis dan mengaplikasi konsep perintang yang disusun secara sesiri dan selari, mempermudahkan litar dan menentukan rintangan berkesan bagi perintang dalam litar gabungan.

4.3 POTENSI UNTUK DIKEMBANGANKAN

Kami mempunyai keyakinan yang tinggi inovasi *E – REDIF By Wordwall dan E-RES FC* mempunyai potensi yang bagus untuk disebarluaskan kepada guru – guru, pensyarah – pensyarah dan pelajar – pelajar di seluruh negara. Hal ini kerana inovasi *E – REDIF By Wordwall dan E-RES FC* sangat mudah untuk diaplikasikan kepada para pelajar, melibatkan kos yang rendah, berbentuk kompak, senang dibawa ke mana – mana, mesra pengguna dan mampu dimiliki oleh sesiapa sahaja. *Effective Resistance Flashcard* datang dalam 2 bentuk untuk kegunaan para pengajar semua. Bahan softcopy *Effective Resistance Digital Flashcard* by *Wordwall (E-REDIF By Wordwall*) dalam bentuk pdf dan digital menggunakan aplikasi Wordwall, di jual pada harga RM 50. Terdiri daripada 6 set soalan *effective resistance* dari pelbagai aras kesusahan beserta cara kerja penyelesaian masalah yang lengkap. 6 set gambarajah permudahkan litar bagi setiap soalan. Kandungan disusun dengan kemas, tersusun dan teratur. Sesuai untuk kegunaan pelajar sekolah menengah, pelajar kolej matrikulasi dan pelajar university. Bonus - enam link *latihan* mempermudahkan litar by Worldwall dan 6 link Video Perbincangan Solusi Hands On *Effective Resistance Flashcard* untuk kegunaan pensyarah dan pelajar. Sangat sesuai digunakan sebagai bahan BBM pensyarah dan pelajar. Bahan maujud *Effective Resistance Flashcard (ERES – FC)* mempunyai spesifikasi yang sama seperti *E-REDIF By Wordwall* tambahan disediakan dalam bentuk kad yang di *laminate* beserta QR – code *Effective Resistance Digital Flashcard*, QR – code enam link *latihan* mempermudahkan litar by Worldwall dan QR – code 6 link Video Perbincangan Solusi Hands On *Effective Resistance Flashcard* untuk kegunaan pensyarah dan pelajar dijual pada harga Rm 80.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 KECEKAPAN ALAT INOVASI

Hasil dapatan dari soal selidik dan maklum balas yang diperolehi menunjukkan beberapa kelebihan penggunaan *E - REDIF By Wordwall* dan *Effective Resistance Digital Flashcard* ialah mempunyai isi kandungan yang bersesuaian dengan objektif pembelajaran dan tahap kognitif pelajar, arahan yang mudah digunakan dan jelas, penggunaan grafik yang

menarik dan dan terdapat interaksi antara komputer dengan pelajar di mana maklumbalas dapat diberikan secara serta merta. menjadikan sesi PdP lebih mudah, seronok dan menarik, membantu pelajar untuk melihat litar secara imaginasi dan memahami konsep perintang disusun secara sesiri, selari dan litar gabungan dan menggalakkan aktiviti hands- on. Di antara kelemahan penggunaan aplikasi *E - REDIF By Wordwall* dan *Effective Resistance Flashcard* ialah capaian internet yang lemah dan kadang – kadang terganggu semasa menggunakan aplikasi Wordwall ini, pensyarah perlu melanggan untuk menggunakan aplikasi Wordwall ini, saiz Effective Resistance Flashcard yang kecil menyebabkan sukar untuk pensyarah dan pelajar melukis arah arus yang mengalir dalam litar dan melakukan catatan cara kerja, sususan *Effective Resistance Flashcard* yang tidak bernombor menyukarkan pelajar untuk menyusun langkah kerja penyelesaian masalah dan reka bentuk *Effective Resistance Flashcard* yang kurang menarik dan tidak bewarna. Cadangan penambahbaikkan yang boleh dilakukan ialah dengan menghasilkan *Effective Resistance Flashcard* dengan saiz yang lebih besar untuk kemudahan penggunaan pensyarah dan pelajar menconteng, menomborkan *Effective Resistance Flashcard* untuk kemudahan pensyarah dan pelajar serta penghasilan rekabentuk *Effective Resistance Flashcard* yang lebih menarik dan berwarna – warni.

5.2 KEPUASAN PELANGGGAN

Kami juga telah memperkenalkan aplikasi *E - REDIF by Wordwall* Dan *Effective Resistance Flashcard* ini kepada pensyarah - pensyarah Fizik yang lain untuk mereka gunakan sewaktu sesi pengajaran dan pembelajaran sewaktu sesi Wacana lmu Unit Fizik. Menurut En NG Soon Lai pensyarah Dg 54, penggunaan *flashcard* membantu meningkatkan minat pembelajaran terhadap subjek perintang. Ia meningkatkan interaksi pelajar dalam proses pembelajaran dan seterusnya menghasilkan hasil pembelajaran yang berkesan dan bermakna. Bagi Puan Nor Fatimah pula pensyarah Dg 44, penggunaan digital *flashcard* menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Penggunaan digital *flashcard* ini adalah selari dan tepat dengan generasi muda zaman sekarang yang sangat minat dengan teknologi dan pembelajaran digital. Ia juga membantu pelajar untuk lebih memahami topik rintangan berkesan dan boleh menyemak jawapan secara kendiri.

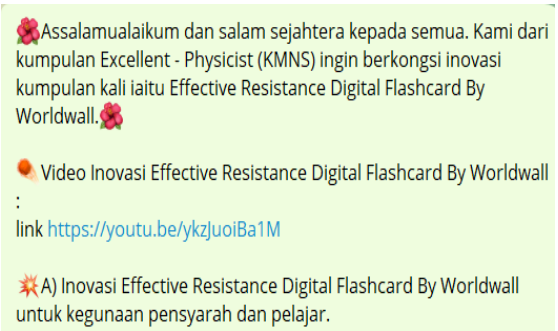
5.3 IMPAK KEPADA SISTEM PENDIDIKAN NEGARA

Berdasarkan aktiviti yang telah dijalankan ini, didapati penggunaan *E - REDIF by Wordwall* dan *Effective Resistance Flashcard* banyak membantu pelajar memahami dan menyelesaikan masalah menentukan rintangan berkesan. Pelajar lebih mengenal pasti kehendak soalan dan lebih berfokus dalam menjawab soalan. Selain itu, penggunaan *E - REDIF by Wordwall* dan *Effective Resistance Flashcard* ini juga dapat membantu meningkatkan motivasi pelajar dalam mengikuti sesi pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Pendekatan belajar sambil bermain yang dipilih oleh pensyarah dalam kajian ini dijangkan dapat mewujudkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan dalam proses PdP sekaligus menarik minat pelajar terhadap topik yang dipelajari seterusnya mencapai objektif pembelajaran dengan lebih berkesan Pelajar lebih mudah memahami konsep dan lebih berminat mempelajari topik ini setelah menggunakan *E - REDIF by Wordwall* dan *Effective Resistance Flashcard* ini. Dengan menggunakan aplikasi *E - REDIF by Wordwall dan Effective Resistance Flashcard*, sesi pengajaran dan pembelajaran lebih menyeronokkan, mudah dan realistik secara tidak langsung meningkatkan pencapaian mereka dalam matapelajaran Fizik. Hasil dari penyelidikan yang dijalankan ini juga, kami dapati terdapat perubahan yang positif dari segi amalan pengajaran sebagai pensyarah dimana dengan

perkongsian kaedah ini, pensyarah boleh mempelbagaikan kaedah mengajar mereka disamping dapat mengajar dengan lebih mudah dan berkesan. Berdasarkan pemerhatian kami, penggunaan *E - REDIF by Wordwall Dan Effective Resistance Flashcard* ini telah berjaya membantu pelajar meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar bagi topik ini. Pelajar–pelajar lebih berkeyakinan menjawab latihan yang diberikan dan mendapat markah yang baik semasa ujian Percubaan PSPM. Pembelajaran berasaskan permainan digital dilihat mempunyai potensi untuk meningkatkan pencapaian akademik disebabkan kaedah pembelajaran ini berupaya menyediakan pengalaman pembelajaran yang menarik, mencabar keupayaan, menggalak keterlibatan pelajar serta mencetus motivasi yang akan meningkatkan minat pelajar terhadap subjek yang disampaikan pensyarah dan seterusnya meningkatkan prestasi akademik.

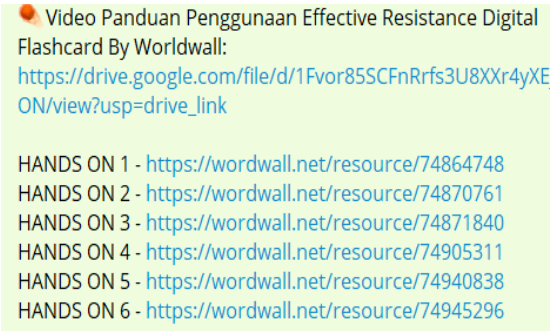
6.0 PENYEBARLUASAN

6.1 PENYEBARLUASAN KEPADA PELAJAR (APLIKASI TELEGRAM)


Assalamualaikum dan salam sejahtera kepada semua. Kami dari kumpulan Excellent - Physicist (KMNS) ingin berkongsi inovasi kumpulan kali iaitu Effective Resistance Digital Flashcard By Worldwall.

Video Inovasi Effective Resistance Digital Flashcard By Worldwall :
link https://youtu.be/ykzJuoiBa1M

A) Inovasi Effective Resistance Digital Flashcard By Worldwall untuk kegunaan pensyarah dan pelajar.


Video Panduan Penggunaan Effective Resistance Digital Flashcard By Worldwall:
https://drive.google.com/file/d/1Fvor85SCFnRrfs3U8XXr4yXEON/view?usp=drive_link

HANDS ON 1 - https://wordwall.net/resource/74864748
HANDS ON 2 - https://wordwall.net/resource/74870761
HANDS ON 3 - https://wordwall.net/resource/74871840
HANDS ON 4 - https://wordwall.net/resource/74905311
HANDS ON 5 - https://wordwall.net/resource/74940838
HANDS ON 6 - https://wordwall.net/resource/74945296

6.2 PENYEBARLUASAN KEPADA TENAGA PENGAJAR DAN PENCAPAIAN

Kami juga telah memperkenalkan aplikasi *E - REDIF by Wordwall Dan Effective Resistance Flashcard* ini kepada pensyarah - pensyarah Fizik yang lain untuk mereka gunakan sewaktu sesi pengajaran dan pembelajaran sewaktu sesi Wacana lmu Unit Fizik pada 9 Mei 2024 bertempat di galeri Fizk, KMNS dan menyertai Pameran Sains (Fizik) pada Hari Terbuka KMNS, 17 -18 Mac 2023 yang lalu. Sambutan dari para pelajar dan pensyarah amat menggalakkan. Kami juga bertukar – tukar bahan dan inovasi dengan pensyarah dari kolej matrikulasi yang lain guru – guru sekolah menengah yang kami kenali. Kami juga telah berkesempatan menyertai International Invention, Innovation, and Design Competition (I3DC2024) anjuran Kolej Vokasional Tanah Merah, Kelantan, Malaysia pada 21 April 2024 untuk menyebarluaskan inovasi kami ini. Kami telah mendapat anugerah pingat emas, Gold Medal Professional (online) dalam pertandingan ini. Sambutan dari pensyarah dan pelajar amat menggalakkan. Perkongsian ini telah melangkau komuniti pensyarah dimana masyarakat umum boleh menonton rakaman video inovasi *E - REDIF by Wordwall* Dan *Effective Resistance Flashcard* di YouTube di link https://youtu.be/ykzJuoiBa1M. Kami juga telah mendaftar hak cipta bagi inovasi kami pada tarikh 17 Mei 2024 dengan nombor pemberitahuan CRLY2024M02574 di Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO).

RUJUKAN

Abdul Halim Abdullah (2019). Generasi Digital Perlu Pedagogi abd ke -2. Dimuat turun daripada Generasi digital perlu pedagogi abad ke-21 (bharian.com.my)

Mohd Ridzuan Md Nasir (2022). *Asas Penulisan Laporan Kajian Tindakan & Inovasi, Panduan Mudah Untuk Guru.* Menhajj Resources.

Norazah Nordin (2021). *Pendigitalan Sistem Pendidikan Perlu Disegerakan*. Dimuat turun daripada Pendigitalan sistem pendidikan perlu disegerakan - Pandai Blog

Norhailmi bin Abdul Mutalib, Ahmad Azrul Arefe Ahmaf Rosdi. (2018). *STEM Amalan Terbaik Bilik Darjah.* Percetakan Perlis (1990) Sdn Bhd

Norhailmi bin Abdul Mutalib (2023). *Pembelajaran Abad 21, Bukan Sekadar Susun Kerusi Dan Meja*. Percetakan Perlis (1990) Sdn Bhd

Norhayati Yusoff (2023). *Pemburu Kilauan Emas, Menangi Inovasi*. Norhayati Yusoff.

PEMBANGUNAN MODEL ANIMASI DIGITAL (MAD) MENGGUNAKAN *MICROSOFT POWER POINT* DALAM PENGAJARAN DAN PEMUDAHCARAAN (PdPc) MATA PELAJARAN FIZIK

Muhamad Tahriri Bin Ab. Hamid[1]

[1]*Kolej Tingkatan Enam Desa Mahkota, Kepong, WP Kuala Lumpur*

E-mel: tahririphysics86@gmail.com

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan inovasi MAD menggunakan Microsoft Power Point sebagai bahan bantu mengajar dalam PdPc mata pelajaran Fizik Tingkatan Enam Semester 2 subtopik Kesan Hall. Berdasarkan refleksi PdPc dan temu bual pelajar, didapati mereka keliru tentang penggunaan petua tangan kiri Fleming dalam menentukan arah daya magnetik yang bertindak ke atas cas pembawa dalam konduktor, seterusnya timbul ketidakpastian dalam menentukan sisi mana dalam konduktor terbentuknya voltan melintang yang dinamakan sebagai voltan Hall. Selain itu, pelajar juga gagal menyelesaikan masalah berkaitan kesan Hall. Sampel kajian terdiri daripada tujuh orang pelajar Semester 2 STPM tahun 2024. Dapatan kajian melalui perbandingan skor markah Ujian Pra dan Ujian Pasca menunjukkan peningkatan yang signifikan ke atas semua sampel kajian. Di samping itu, dapatan kajian melalui soal selidik persepi pelajar terhadap MAD menunjukkan 48.57% Sangat Setuju (SS), 42.88% Setuju (S), dan 8.58% Tidak Pasti (TP). Hasil dapatan kajian, dapat dikenal pasti bahawa inovasi MAD boleh diperluaskan dan diaplikasikan dalam PdPc mata Pelajaran Fizik yang melibatkan unsur gerakan. Implikasi kajian ini dapat menyediakan generasi fasih digital, meningkatkan kompetensi dan pembangunan professional pihak berkepentingan serta merapatkan jurang digital. Hal ini selaras dengan usaha kerajaan dalam pelaksanaan Dasar Pendidikan Digital untuk memperkasa ekonomi digital.

Kata kunci: Inovasi MAD, kesan Hall, PdPc mata pelajaran Fizik, pendidikan digital

1.0 PENDAHULUAN

Model Animasi Digital (MAD) ini direka khas sebagai alat dan bahan bantu mengajar bagi meningkatkan daya imaginasi dan visualisasi pelajar. Selain daripada itu, ianya dapat menarik perhatian pelajar dan menggalakkan pembelajaran yang aktif dalam kelas. Fizik merupakan satu cabang ilmu pengetahuan sains yang mengkaji fenomena-fenomena yang melibatkan tenaga, gerakan, dan daya. Terdapat banyak bidang yang boleh diceburi dalam Fizik seperti mekanik, termodinamik, keelektrikan, kemagnetan, optik, dan kuantum. Oleh sebab itu, pelajar yang menceburi bidang Fizik terutamanya diperingkat sekolah sama ada menengah atas atau tingkatan enam, perlu disediakan satu model pembelajaran secara animasi digital sebagai medium untuk mereka meneroka ilmu Fizik dengan lebih berkesan.

Animasi digital merupakan satu kaedah penghasilan gambar bergerak dengan menggunakan perisian daripada komputer. Saya telah membina model animasi digital ini dengan menggunakan perisian *Microsoft Power Point* sebagai satu platform kerana ianya mudah digunakan dan mesra pengguna. Saya percaya semua guru mempunyai perisian ini dalam komputer mereka dan sering digunakan dalam kelas untuk Pengajaran dan Pemudahcaraan (PdPc). Walau bagaimanapun, kegagalan guru-guru mengaplikasikan teknologi dan kurang persediaan berasaskan teknologi menyebabkan kemerosotan dalam pencapaian pelajar (Perry, 2018). Oleh sebab itu, perisian ini digunakan untuk memberi kemudahan kepada guru-guru mencipta peluang dalam mewujudkan suasana pembelajaran digital dalam kelas.

Dalam pembangunan MAD, saya mengambil satu subtopik dalam sukatan mata Pelajaran Fizik Tingkatan Enam Semester 2 daripada Majlis Peperiksaan Malaysia (MPM) iaitu 16.7 Kesan Hall. Kesan Hall merupakan satu fenomena pembetukan voltan melintang yang berlaku apabila satu konduktor yang membawa arus elektrik diletakkan dibawah medan magnet secara berserenjang. Mekanisme pembentukan voltan melintang ini perlu dikuasai oleh pelajar bermula daripada penentuan jenis cas pembawa, arah halaju cas pembawa, arah daya magnet dengan menggunakan petua tangan kiri *Fleming*, arah daya elektrik, sisi konduktor yang terkumpulnya cas positif dan cas negatif, arah medan elektrik, dan akhir sekali voltan Hall
.

Objektif umum inovasi ini dicipta adalah sebagai bahan bantu mengajar bagi meningkatkan kefahaman dan penguasaan melalui daya imaginasi dan visualisasi pelajar tentang mekanisme pembentukan voltan melintang. Selain itu, objektif khusus adalah untuk memastikan semua pelajar dapat memperihalkan secara lisan dan bertulis tentang mekanisme kesan Hall. Disamping itu, pelajar mesti dapat menerbitkan ungkapan yang penting dalam proses pembentukan kesan Hall seterusnya dapat menyelesaikan masalah berkaitan dengan kesan Hall.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Berdasarkan pemerhatian dan refleksi PdPc yang lalu, saya mendapati beberapa kesukaran pelajar untuk memahami subtopik Kesan Hall. Antara kesukaran yang dialami oleh pelajar ialah:

a) Keliru tentang penggunaan petua tangan kiri Fleming dalam menentukan arah daya magnetik yang bertindak ke atas cas pembawa dalam konduktor.

b) Tidak pasti dalam menentukan sisi mana yang terkumpulnya cas positif dan negatif.

c) Tidak pasti dalam menentukan jarak medan elektrik yang terbentuk akibat kesan Hall.

d) Gagal menerbitkan dan menggunakan formula yang tepat dalam sebarang bentuk penyelesaian masalah berkaitan kesan Hall.

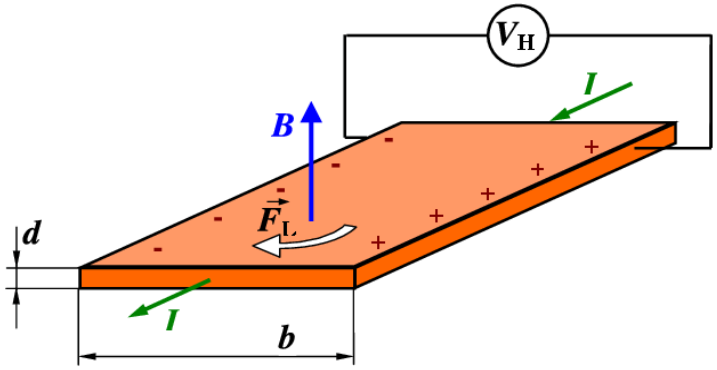
Kesukaran tersebut juga dapat dilihat daripada semakan hasil kerja pelajar, peperiksaan, dan temubual ringkas Bersama pelajar. Oleh itu saya tergerak hati untuk mencari idea bagaimana untuk menyelesaikan masalah ini sekaligus dapat membantu pelajar terutama pelajar yang sederhana dan lemah. Disamping meingkatkan kefahaman dan penguasaan pelajar berkenaan kesan Hall, MAD ini juga dibangunkan untuk menarik perhatian pelajar kerana ianya melibatkan gerakan anak panah yang digunakan dalam MAD.

Selain itu, saya juga telah menggunakan *Microsoft Power Point* untuk membuat nota *slide* hanya untuk membantu penerangan PdPc dalam bilik darjah. Saya mendapati pelajar tidak dapat menumpukan perhatian sepenuhnya terhadap pengajaran dan tidak menggalakkan pembelajaran aktif. Saya juga melihat kebanyakan guru lain di sekolah hanya menggunakan *Microsoft Power Point* untuk mempersembahkan dan menerangkan nota-nota kepada pelajar. Hal ini merupakan kekangan daripada guru-guru dalam mengaplikasikan kemahiran perisian ICT dengan lebih meluas dalam bilik darjah. Aplikasi MAD akan turut melahirkan generasi yang berfikiran kreatif dan kritis. Hal ini kerana, pembelajaran secara digital adalah bertujuan menggalakkan penglibatan aktif pelajar bagi mencapai objektif pembelajaran yang telah ditetapkan.

Seiring dengan perkembangan pendidikan digital, saya cuba untuk menerapkan penggunaan MAD menggunakan *Microsoft Power Point* dalam PdPc mata Pelajaran Fizik terutamanya topik yang melibatkan gerakan. Hal ini kerana apabila pelajar melihat gambar atau model yang statik (contoh Rajah 1), mereka tidak boleh mencapai tahap kefahaman yang optimum. Sebagai guru mata pelajaran, saya cuba mempelbagaikan gaya dan kaedah pembelajaran dengan mengaplikasikan kepelbagaian perisian komputer.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Dengan itu, saya mengambil tempoh masa lebih kurang satu bulan untuk membangunkan MAD sebagai sebuah inovasi PdPc. Sebagai pengenalan, Hall adalah seorang ahli Fizik daripada Amerika Syarikat (U.S) yang membuat penemuan tentang kesan Hall pada tahun 1879 semasa beliau belajar pada peringkat Doktor Falsafah (PhD) di Johns Hopkins University. Penemuan beliau adalah berkenaan dengan kewujudan beza keupayaan (Hall voltan, V_H) pada sisi yang bertentangan dalam satu kepingan konduktor dan semikonduktor apabila arus elektrik, I melaluinya. Hal ini terjadi apabila konduktor atau semikonduktor yang membawa arus elektrik tersebut berada di bawah medan magnet, B secara berserenjang dengan arus elektrik. Mekanisme kesan Hall boleh diringkaskan dalam Rajah 1 seperti berikut;

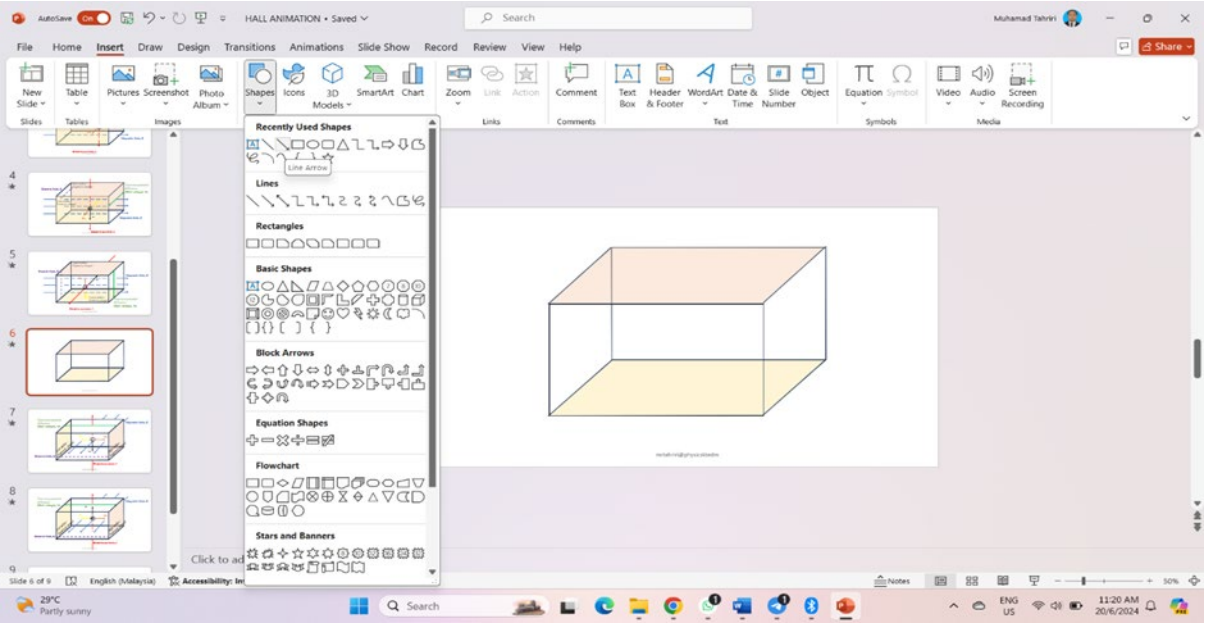


Rajah 1. Ringkasan mekanisme kesan Hall

Tempat pengumpulan cas positif dan cas negatif adalah bergantung kepada jenis konduktor atau cas pembawa. Jika cas pembawa adalah positif atau jenis semikonduktor-*p*, maka arah pergerakan adalah sama dengan arah arus elektrik manakala jika cas pembawa adalah cas negatif, maka arah pergerakan adalah bertentangan dengan arah arus elektrik. Hal ini terjadi disebabkan wujudnya daya elektrik dan daya magnet secara bertentangan. Pengasingan cas ini akan berhenti sekiranya magnitud daya elektrik sama dengan daya magnet

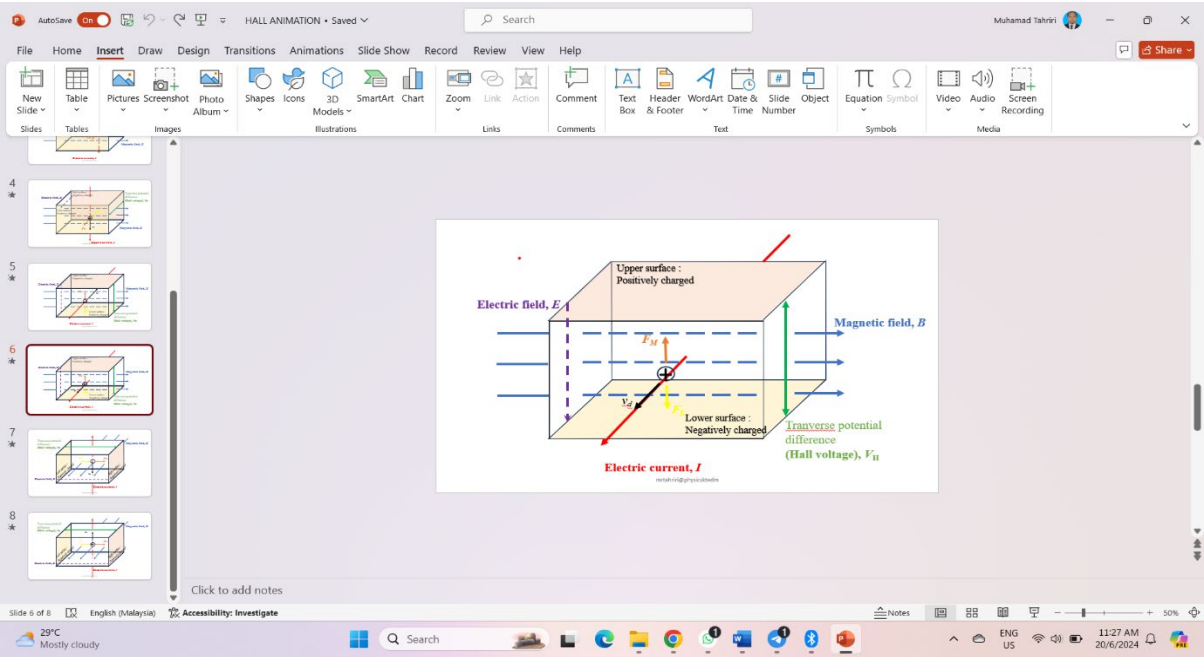
yang bertindak ke atas cas pembawa tersebut. Selepas pengasingan cas berhenti, medan elektrik akan wujud diantara sisi cas positif dan negatif sekaligus akan mewujudkan Hall voltan, V_H. Penjelasan mekanisme kesan Hall ini memerlukan kemahiran penggunaan tangan kiri Fleming, penentuan sisi jenis cas, penerbitan dan penggunaan formula yang tepat. Dengan adanya inovasi MAD, daya imaginasi dan visualisasi dapat ditingkatkan dan kemahiran-kemahiran tersebut dapat diaplikasikan dengan berkesan.

Langkah-langkah pembangunan MAD menggunakan Microsoft Power Point diterangkan berdasarkan gambar-gambar berikut :



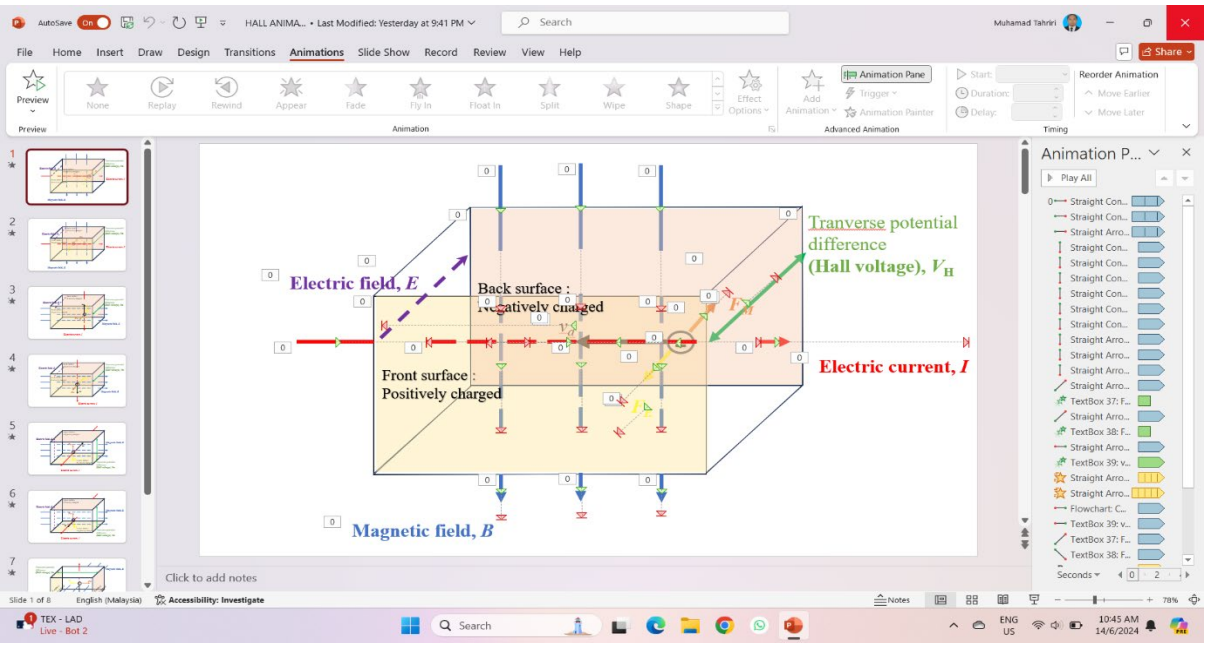
Rajah 2

1) Dalam *Microsoft Power Point*, objek kuboid diletakkan. Kemudian klik *Insert* dan pilih *Shapes* untuk memasukkan *Line Arrows. Line Arrows* yang digunakan adalah berdasarkan keperluan dan arah gerakan pada kuboid.



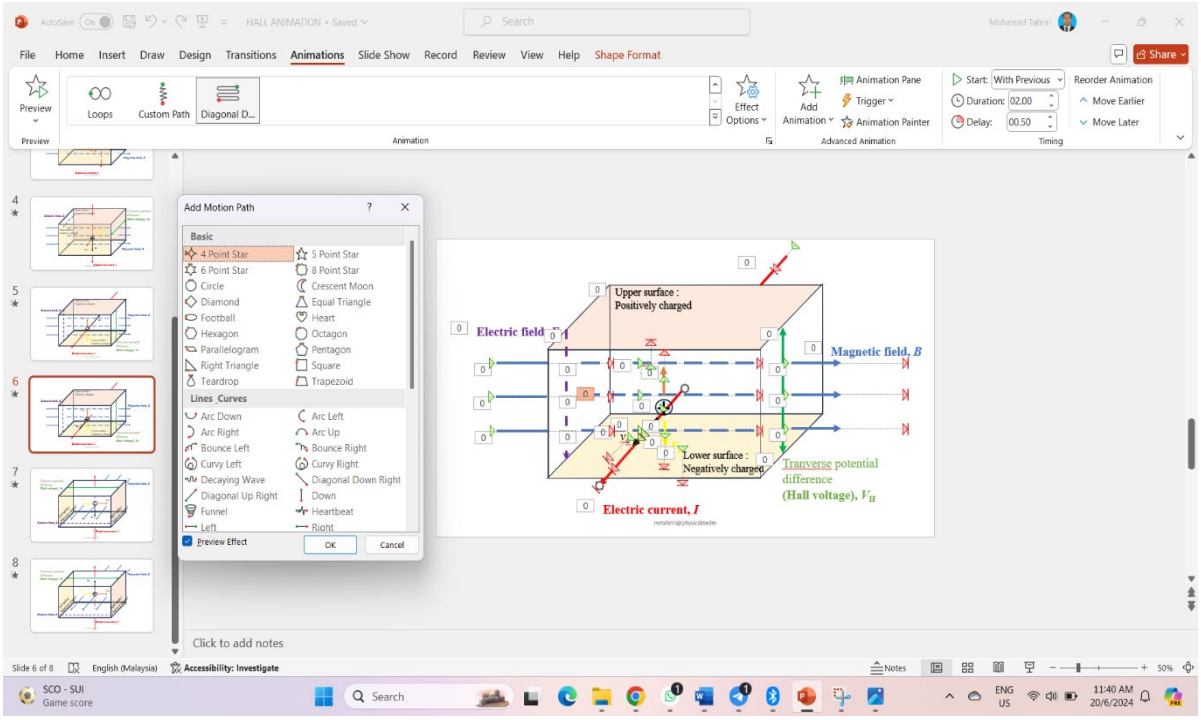
Rajah 3

2) *Line arrows* boleh diletakkan pada kuboid seperti diatas. Klik kanan pada setiap *line arrows* dan pilih *Outlines* untuk tukar warna dan jenis garisan. Seterusnya boleh label setiap *line arrows* menggunakan *text box*.



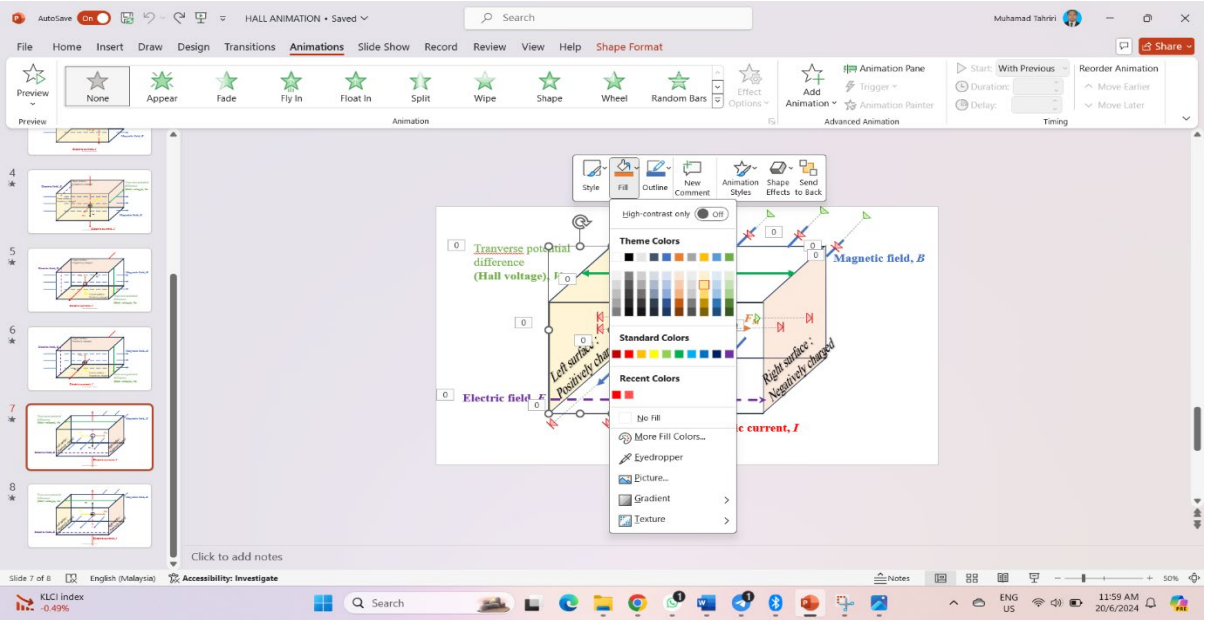
Rajah 4

3) Pada tab atas, klik *Animation* untuk memilih animasi gerakan pada setiap *line arrows*. Paparan *Animation Pane* di sebelah kanan akan muncul untuk menetapkan *timing* setiap *line arrows*.



Rajah 5

4) Jenis gerakan boleh dipilih pada *Add Animation* kemudian pilih *Add Motion Path* untuk setiap *Line Arrows*.



Rajah 6

5) Dua sisi pembentukan Voltan Hall boleh diwarnakan dengan cara klik kanan pada sisi tersebut kemudian pilih *Fill* dan pilih warna yang diinginkan.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

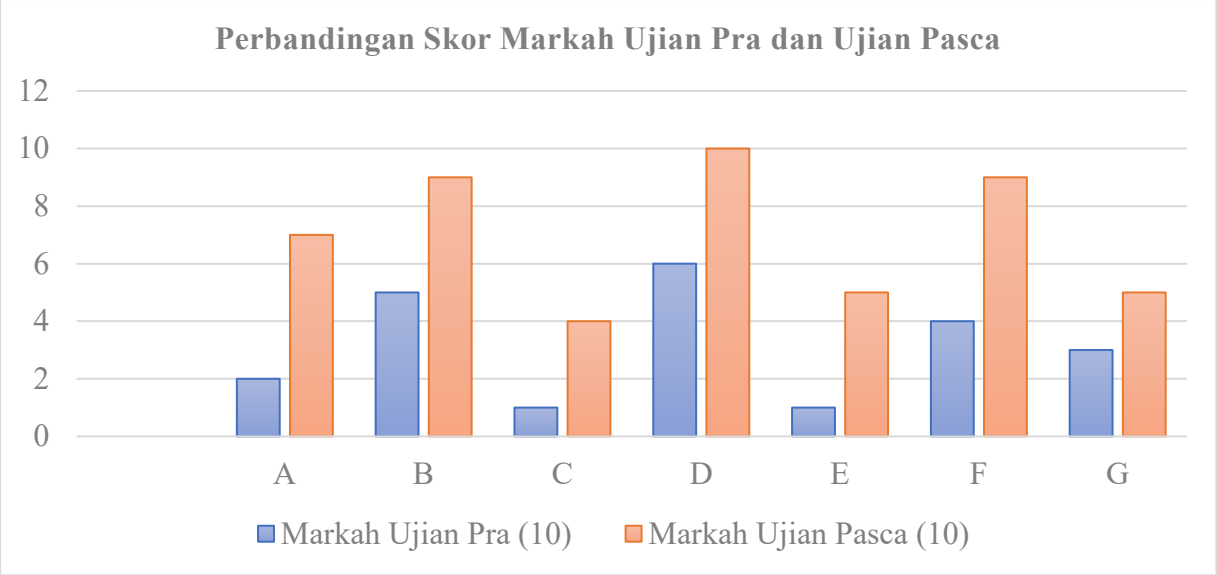
Inovasi MAD menggunakan *Microsoft Power Point* sebagai satu bahan PdPc yang mengandungi unsur digital dan mudah digunakan. Antara kelebihan inovasi MAD adalah tidak memerlukan capaian internet dan hanya menggunakan perisian dari sebuah komputer. Hal ini sangat sesuai untuk mengatasi masalah kemudahan internet dan boleh merapatkan jurang digital antara pelajar bandar dan luar bandar. Ianya tidak memerlukan infranstruktur ICT yang canggih dan hanya memerlukan LCD Projektor dan skrin putih untuk dipaparkan. Guru yang mempunyai kemahiran digital akan dapat menyediakan bahan yang sesuai mengikut tahap kecekapan dan keperluan pelajar.

Selain itu, inovasi ini juga sangat fleksibel kerana boleh ditukarkan ke dalam bentuk *Animated GIF* untuk mengekalkan pergerakan anak panah dalam pembentukan kesan Hall. Seterusnya guru boleh dimuatnaik ke dalam *Google Sites* sekiranya perlu bagi memupuk pembelajaran secara digital dalam kalangan pelajar. Pelajar boleh mengakses *Google Sites* ini bila-bila masa dan dimana-mana sahaja. Guru juga boleh menggunakan bahan pembelajaran seperti ini berulang kali selain dapat memanfaatkan pelbagai sumber secara interaktif untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar melalui peluasan bahan pengajaran di luar buku teks standard.

Bagi menguji keberkesanan inovasi MAD, saya telah mentadbir Ujian Pra dan Ujian Pasca ke atas kumpulan sasaran iaitu 7 orang pelajar Semester 2 kelas 6AS4 Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia (STPM) Tahun 2024 bagi mengesan perbezaan sebelum dan selepas inovasi MAD dilaksanakan berfokuskan kepada subtopik Kesan Hall. Item-item soalan kedua-dua ujian tersebut telah diambil sepenuhnya daripada koleksi soalan peperiksaan STPM tahun-tahun lepas. Item-item ini telah diuji oleh Majlis Peperiksaan Malaysia. Item-item soalan adalah berbeza dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca tetapi tahap penyoalan sama dan dibina berdasarkan Objektif Pembelajaran dalam sukatan mata Pelajaran Fizik STPM. Dapatan perbandingan skor markah Ujian Pra dan Ujian Pasca disertakan dalam Jadual 1.

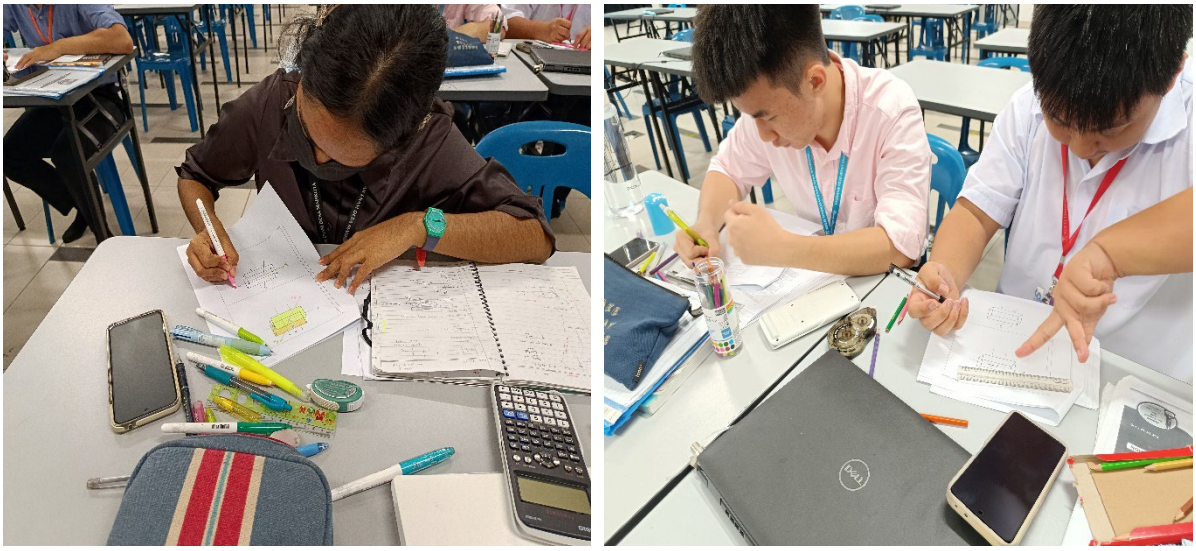
Jadual 1. Perbandingan skor Ujian Pra dan Ujian Pasca

Pelajar	Markah Ujian Pra (10)	Markah Ujian Pasca (10)	Peningkatan
A	2	7	+5
B	5	9	+4
C	1	4	+3
D	6	10	+4
E	1	5	+4
F	4	9	+5
G	3	5	+2

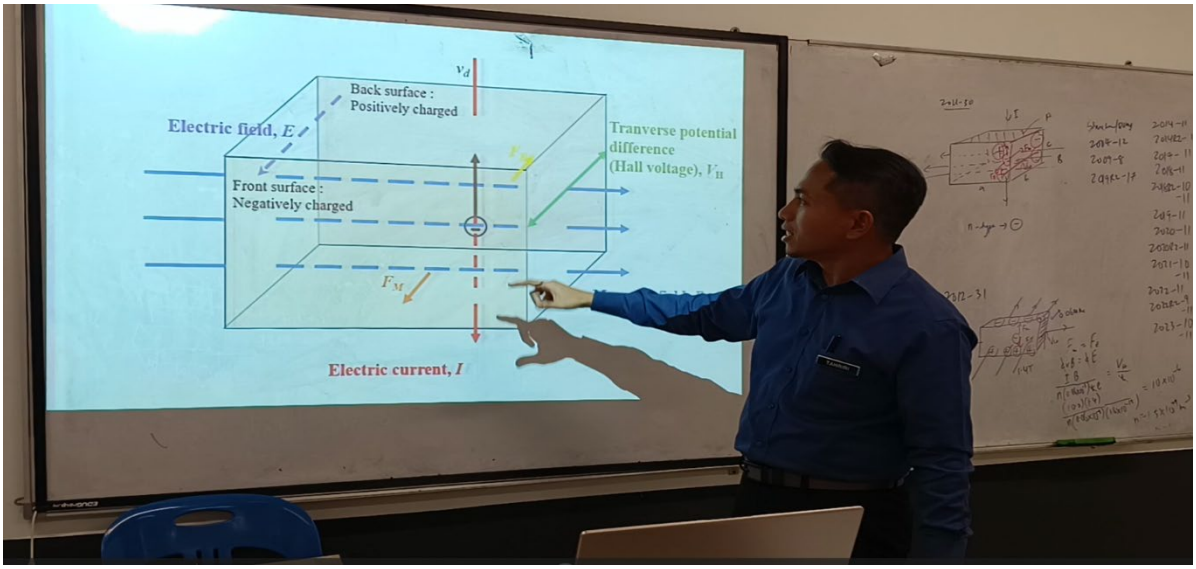


Rajah 7. Graf bar perbandingan Markah Ujian Pra dan Ujian Pasca

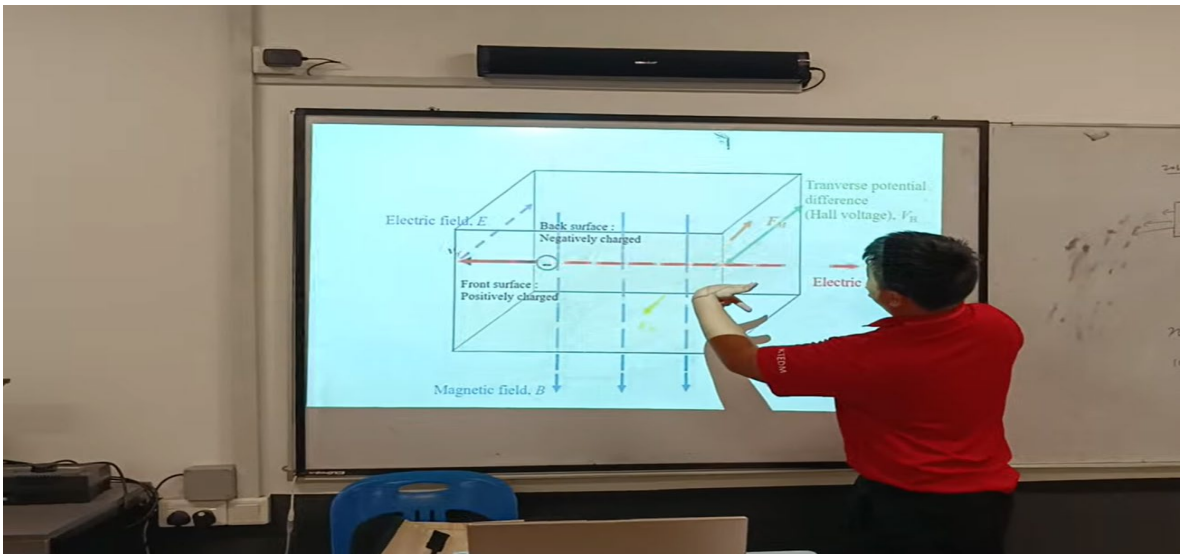
Sebelum Ujian Pra dijalankan, saya melaksanakan PdPc secara konvesional dengan menggunakan nota *slide power point* yang mengandungi gambar statik dan hanya menerangkan berpandukan isi penting pada *slide* tersebut. Pengajaran ini lebih kepada berpusatkan guru dimana saya lebih banyak memberikan penerangan berbanding penglibatan aktif dalam kalangan pelajar. Hal ini sama sekali tidak selari dengan PdPc abad ke-21 yang menekankan penglibatan pelajar secara aktif dan berpusatkan pelajar. Oleh itu, saya membangunkan MAD supaya PdPc lebih menyeronokkan dan interaktif dengan mempengaruhi tumpuan pelajar terhadap pengajaran (Rajah 9). Semasa pelaksanaan inovasi MAD kepada pelajar, setiap pelajar dalam kelas dibekalkan dengan MAD. Pelajar boleh mengakses secara kendiri dan belajar dalam kumpulan menggunakan komputer. Saya sebagai pemudah cara memantau perkembangan tahap kefahaman mereka dari semasa ke semasa. Selain itu, saya juga melaksanakan aktiviti ***Hall Journey*** bagi memastikan pelajar menguasai MAD sebelum mereka menduduki Ujian Pasca (Rajah 8).



Rajah 8. Pelajar menjalankan aktiviti ***Hall Journey*** selepas Ujian Pra.



Rajah 9. Inovasi MAD diterangkan oleh guru kepada pelajar



Rajah 10. Pembentangan daripada pelajar tentang inovasi MAD

Selain dapatan daripada Ujian Pra dan Ujian Pasca, saya juga mentadbir soal selidik ke atas sampel kajian untuk mengetahui persepsi pelajar terhadap inovasi MAD ke atas subtopik kesan Hall. Saya menyediakan sepuluh 10 pernyataan dan pelajar perlu memberikan respons berdasarkan skala Likert seperti berikut:

Jadual 2. Skala Likert

Respon pelajar	Skala
Sangat setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Tidak pasti (TP)	3
Tidak setuju (TS)	2
Sangat tidak setuju (STS)	1

Hasil dapatan soal selidik disertakan seperti dalam jadual berikut :

Jadual 3. Dapatan soal selidik persepsi pelajar terhadap inovasi MAD

No	Pernyataan	Skala (%)				
		5 (SS)	4 (S)	3 (TP)	2 (TS)	1 (STS)
1	MAD merupakan bahan bantu belajar yang berkesan.	57.1	42.9	0	0	0
2	MAD dapat meningkatkan daya imaginasi saya	71.4	28.6	0	0	0
3	MAD dapat meningkatkan kemahiran visualisasi saya.	42.9	57.1	0	0	0
4	MAD sangat membantu saya dalam memahami topik Kesan Hall.	57.1	42.9	0	0	0
5	MAD membantu saya mengenal pasti sisi di mana voltan Hall terbentuk.	57.1	42.9	0	0	0
6	Saya akan menggunakan MAD untuk pembelajaran Kesan Hall.	42.9	42.9	14.3	0	0
7	0MAD membantu saya dalam menyelesaikan masalah melibatkan Kesan Hall	28.6	71.4	0	0	0
8	MAD membantu saya dalam penggunaan petua tangan kiri Fleming.	28.6	28.6	42.9	0	0
9	MAD boleh digunakan untuk topik-topik lain dalam Fizik terutamanya yang melibatkan unsur-unsur gerakan	42.9	28.6	28.6	0	0
10	Guru telah menerangkan dengan baik tentang topik Kesan Hall dengan menggunakan MAD	57.1	42.9	0	0	0

.

5.0 IMPAK INOVASI

Inovasi MAD sangat memberikan impak dari segi penjimatan masa dimana ianya hanya memerlukan beberapa langkah dalam perisian Microsoft Power Point untuk satu subtopik. Sebagai contohnya saya membangunkan MAD bagi topik Kesan Hall ini hanya mengambil masa selama 1-2 jam sahaja untuk membina lapan gerakan Kesan Hall. Selain itu, ianya sangat menjimatkan kos kerana ianya tidak memerlukan sebarang pembelian bahan-bahan maujud dan hanya menggunakan komputer. Penggunaan internet juga tidak perlu emmandangkan MAD lebih berkonsepkan pembangunan bahan bantu mengajar. Saya percaya ramai guru mempunyai komputer walaupun ada dalam kalangan guru masih dalam fasa *'chalk and talk'*. Tambahan pula, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah menyediakan pelbagai latihan dan kemudahan untuk meningkatkan penggunaan teknologi dalam PdPc. Hal ini selaras dengan Pelan Transformasi Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) KPM (2019-2023) menyediakan infranstruktur ICT yang mantap bagi menangani isu mengaplikasi digital dalam Pendidikan dan menyokong persekitaran untuk aplikasi bahan baharu dalam pendidikan.

Disamping itu, inovasi MAD boleh ditingkatkan produktiviti dengan cara mengaplikasi ke dalam semua mata pelajaran yang melibatkan unsur-unsur gerakan dan tidak terbatas dalam mata pelajaran Fizik sahaja. Selain itu, ianya bukan sahaja boleh digunakan untuk peringkat Pra-Universiti dan sekolah menengah, malahan boleh dikembangkan ke peringkat sekolah

rendah dan Pra sekolah. Hal ini secara tidak langsung dapat memberikan kepuasan kepada pengguna terutamanya murid, ibu bapa dan komuniti dalam memupuk pembelajaran digital seiring dengan perkembangan semasa. Oleh itu pembangunan inovasi MAD secara tidak langsung dapat memberikan impak tinggi kepada umum merentasi sempadan perkhidmatan pendidikan. Selain itu, guru juga akan dapat memastikan pelajar kompeten secara digital untuk menghadapi pasaran kerja sesuai dengan Revolusi Industri 4.0. Dengan adanya inovasi MAD, kemahiran digital guru dapat dikembangkan lagi dalam penyediaan bahan yang sesuai mengikut tahap kecekapan dan keperluan pelajar. Guru juga boleh menggunakan bahan pembelajaran berulang kali selain dapat memanfaatkan pelbagai sumber secara interaktif untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar melalui peluasan bahan pengajaran di luar buku teks.

6.0 PERLUASAN

Hasil dapatan yang diperolehi melalui ujian dan soal selidik persepsi, saya yakin inovasi MAD ini dapat disebar luaskan dan dikomersialkan sebagai bahan bantu mengajar yang efektif. Walau bagaimanapun inovasi MAD perlu ditambahbaik dari semasa ke semasa kerana ianya perlu dimasukkan dengan bahan-bahan nota lain yang lebih interaktif untuk dijadikan sumber PdPc yang berkualiti. Secara keseluruhannya, saya amat komited dengan inovasi MAD ini. Saya berpendapat bahawa bahan PdPc ini mampu membantu pelajar meningkatkan daya imaginasi dan visualisasi bagi mata pelajaran Fizik. Semoga dengan terhasilnya inovasi ini, ianya dapat meningkatkan prestasi mata pelajaran Fizik di semua institusi secara amnya.

RUJUKAN

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2008). *Manual kajian tindakan edisi ketiga*. Putrajaya : Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Dasar Pendidikan Digital*, Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.

Mohd Ridzuan Md Nasir (2022). *Asas Penulisan Laporan Kajian Tindakan dan Inovasi, Edisi Kedua*, Menhajj Resources, Kota Bharu.

Pai, J. C., & Tu, F. M. "The acceptance and use of customer relationship management (CRM) systems : An empirical study of distribution service industry in Taiwan". *Expert Systems with Applications*, 38(10, 579-584, 2011.

Perry, N. (2018). *Teacher attitudes and beliefs about successfully integrating technology in their classroom during 1:1 technology initiative and the factors that lead to adaptations in their instructional practices and possible influences on standardized test achievement*. Retrived from http://etd.ohiolink.edu/letd.send-file?accession=ysu152223367629227u & disportion.

Raymod A.S & John W. Jewett, Jr. (2014). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Ninth Edition.* Cengage Learning, 20 Channel Center Street, Boston, MA 02210, USA.

MiSD: MICROSCOPE SLIDE DETECTOR

Mulyani M.E.[1]
Ts. Siti Nordianah H.H. [2]
Rozita I. [3]
Noor Aini K.[4]
Rohayu Y. [5]
Nurfirzana N. [6]

[1, 2, 3, 4, 5, 6] *Kolej Matrikulasi Johor*

Email: mulyani1510@gmail.com

ABSTRACT

A practical session plays a significant role in science education. Before each practical session ended, lecturer must make sure all the apparatus that have been used are stored back at their respective storage places. This is so that the next class conducted will start on time and can run smoothly without worrying for the availability of the apparatus. The detail physical monitoring have caused more that 90% of lecturer ends their class only 5 minutes earlier. This may cause a delay for the next class to enter the laboratory class and begin their lesson. Due to the restriction of time to check all the returned apparatus such as microscope slides, our group has created a new programed system called the Microscope Slide Detector (MiSD). MiSD uses the basis of Radio Frequency Identification (RFID) technology that allows for the preparation of more efficient and real-time inventory reports. The MiSD is developed using the Arduino C++ IDE software and google sheet. MiSD aims to ease lecturers access to inventory information of the used and returned microscope slides after an experiment. Data after the application of MiSD to 25 Biology lecturers and 100 students have shown 96% of Biology lecturers are able to finish their class 15 minutes earlier compared to the ones that did not use MiSD, and 98% of students agree that MiSD has helped them to arrive to their next class faster. Hence, MiSD have improved inventory management efficiency, reduced human error and saved time.

Keywords: *RFID, tag and reader, apparatus, physical monitoring, inventory.*

1.0 INTRODUCTION

Educators have studied the value of practical work and its important role in scientific fields such as biology. Multiple studies have showed that practical work confers many advantages, including developing laboratory skills and scientific knowledge, as well as understanding science concepts and theories (Schwichow, Zimmerman, Croker & Härtig, 2016). A science practical session in general takes 2 hours of lesson. As been stated by Abrahams and Millar (2008), a practical session involve the 'doing' level and the 'learning' level. Within this 2 hour session, student have more time to experiment, explore and discuss with their friends and lecturers on a topic of interest. Practical work has been able to promote students' positive attitudes and enhance motivation for effective learning in science as described by Okam and Zakari (2017).

In addition, during a practical session, students not only learn how to conduct an experiment, but also some good laboratory habits. Such as they need to clean the apparatus that they have used, keep them back at their respective storage places and clean the work area. To make sure that the next class conducted will run smoothly. These good laboratory habits must be practiced during the practical session for their own safety and also for them to instil in themselves the importance of the laboratory apparatus or materials for them and for other people to conduct the next experiment.

2.0 PROBLEM STATEMENT

When a practical session is conducted, not only that the lecturer must ensure that the experiments conducted adhere to the safety standards to prevent laboratory accidents to occur, but also to make sure that before a practical session ended students have returned their used apparatus at their respective storage places. This is so that the class conducted after the respective session will start on time and can run smoothly without worrying for the availability of the apparatus.

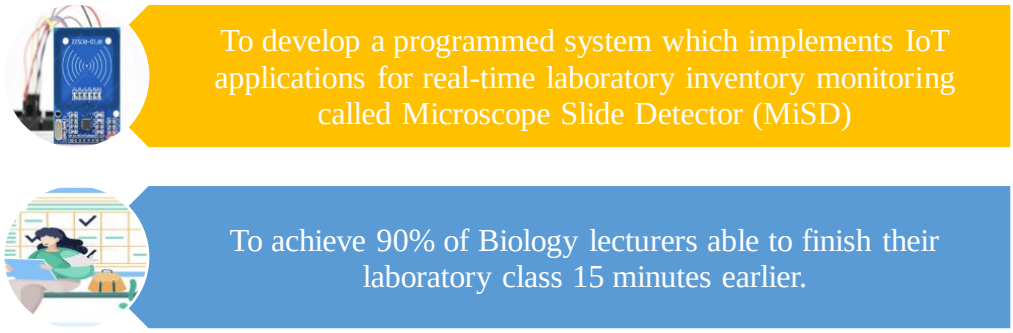
This detail monitoring procedure, where the lecturers have to count all the total used apparatus at the different storage places may cause a delay of time for the next class to enter the laboratory class. More than 90% of the lecturers are able to finish their laboratory class only 5 minutes earlier. This may drag the time and affects the time taken for the next class to begin which simultaneously effects the next class after that. The next lecturer and students from other class might be waiting impatiently outside of the laboratory and causes a crowded situation in front of the laboratory class which may disturb the path for people to get from one class to another as shown in **Figure 1**.

(a) (b)

Figure 1. (a) Students are crowding the walkway infront of the laboratory waiting to enter. (b) complaints from lecturers about student blocking the laboratory pathway.

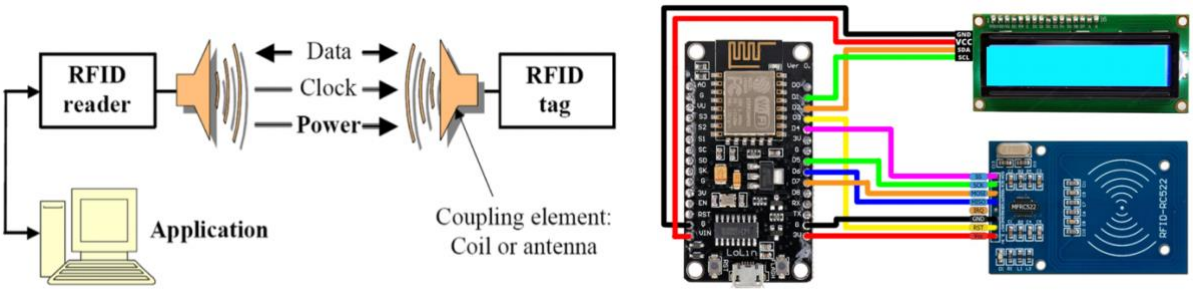
The average time taken for the student to pack their belongings and move to their next class are 5-10 minutes. if the students were let out only 5 minutes earlier, they had to run to reach their next class as they had to be in class 5 minutes before the lesson starts. If not, the students might get scolded by the lecturer for being late. That is why it is convinient for a laboratory class to end 10-15 minutes earlier (Kraft and Monti Nussbaum, 2021) to ensure that there will be some time spent for the students to keep away the used lab apparatus before moving to the next class that are may be located much further away from the laboratory class This is to avoid any unexpected accidents to occur to the students if they were in a rush. **Figure 2** shows the summary of the problem statement for this innovation.

3.0 OBJECTIVES



4.0 PROJECT INNOVATION DESCRIPTION

Currently, Internet of Things (IoT) technologies are used to significantly improve the laboratory's efficiency, productivity, safety, and accuracy. For the management, learning, and research activities in the laboratory to run well, the development of a good laboratory management and management system can increase the effectiveness of learning by up to ±33% (Ghahramani et al., 2020). Microscope Slide Detector (MiSD) **Figure 3** refers to a wireless system comprised of two components: tags and readers. The reader can be mobile so that they can be carried by hand, or they can be placed on the table. MiSD tags can store a range of information from one serial number to several pages of data. Like barcode technology, MiSD scanner recognizes locations and identifications of tagged microscope slides using low-power radio frequencies to collect and store data.



(a) (b)

Figure 3. (a) and **(b)** Microscope Slide Detector (MiSD) circuit.

5.0 MiSD PROGRAMMED CIRCUIT SYSTEM DEVELOPMENT

5.1 HARDWARE OF MiSD

Microscope Slide Detector (MiSD) is an innovation that can automatically identify the type of slide used (name), time-in, time-out and detect the un-returned microscope slide after its usage. The basic hardware components to build a MiSD circuits are shown in **Figure 4**.

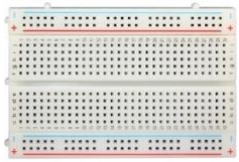
	
(i) RFID RC522 MFRC522 13.56 MHz IC ID card reader detector for Arduino (**RM9.00**)	(ii) Solderless breadboard 830 tie point MB-102 (**RM3.90**)
(iii) Arduino Dupont Jumper wire 40 way 2.54mm 10cm Male to female (**RM2.50**)	(iv) Arduino LCD Display 16x2 blue backlight screen serial parallel pateri I2C pin (**RM12.50**)
(v) NodeMCU V3 Lua Based ESP8266 Arduino IoT LoLin (**RM14.90**)	(vi) RFID tags (**RM3.20**)
(vii) Powerbank	(viii) USB cable (**RM5.00**)

Figure 4. Hardware components of Microscope Slide Detector (MiSD)

5.2 SOFTWARE OF MiSD

1. Arduino IDE
2. Google Sheet

5.3 MODES OF MiSD

- Direct USB cable (static mode)
- Batteries/power bank (mobile mode)

5.4 COST OF MiSD

The total average cost of 1 set MiSD components as shown in **Figure 4** are RM51 only. Since MiSD uses the basis of RFID system, its endurance are typically the same. As been stated by Haibi et. al., (2022), an RFID technology typically function for 20 years and above under normal conditions, barring high heat or harsh chemicals.

5.5 BUILDING OF MiSD SYSTEM

Step by step of building a MiSD system are shown in **Figure 5**.

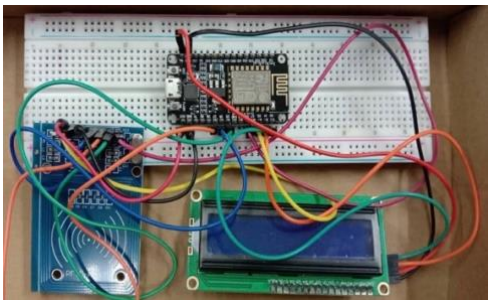
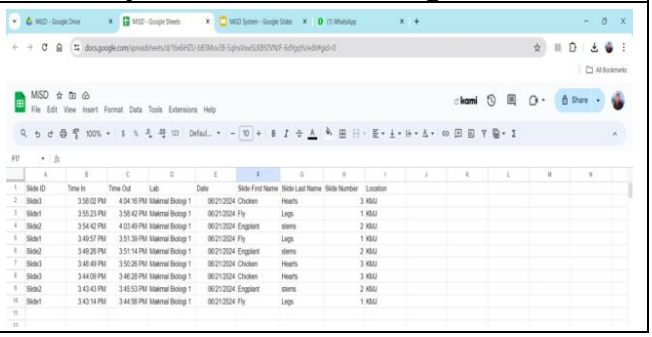
Step 1: Building MiSD circuit	**Step 2**: Store data in RFID tag
	
Step 3: Store MiSD circuit in box	**Step 4**: Data stored in Google sheet
	

Figure 5. Building of Microscope Slide Detector (MiSD) innovation

6.0 IMPLEMENTATION OF INNOVATION

After a laboratory session is finished, it is required for a lecturer to make sure that all the used apparatus including microscope slide are returned at their respective storage places. However, due to limited amount of time available for the lecturer to physically monitor all the apparatus, there are still microscope slides being left in the microscope (**Figure 6**).

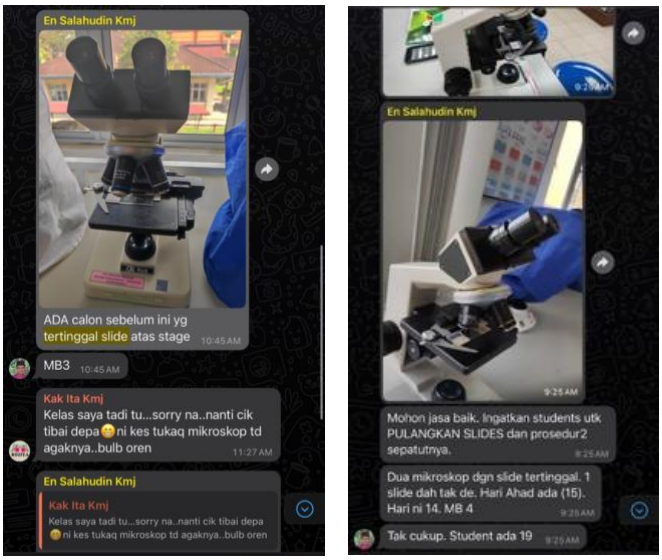


Figure 6 : Complaints receive by lecturers.

To overcome the problem, we have made a check list for the return of microscope slides in Microscope slide detector (MiSD). If the student does not return the slide to its original place, this system will record an empty space at the time out column as shown in **Figure 7**.

Slide ID	Time In	Time Out	Lab	Date	Slide First Name	Slide Last Name	Slide Number	Location
Slide4	12:38:58 PM		Makmal Biologi 1	01/22/2024	MonocotDicot	Stems	B00609	KMJ

Figure 7. An empty space in time-out column

Lecturers are required to check the Google sheet in MiSD to make sure time out column are filled, which means all the apparatus have been returned.

The MiSD reader will be placed on the lecturers' table in front of the class. When the students take the slide, they will have to scan the MiSD tag that have been pasted on the slide to the reader. A process of using MiSD during a time-in process are illustrated **Figure 8 (a).** While the data recorded in Google sheet during a time-in process are shown in **Figure 8 (b).**

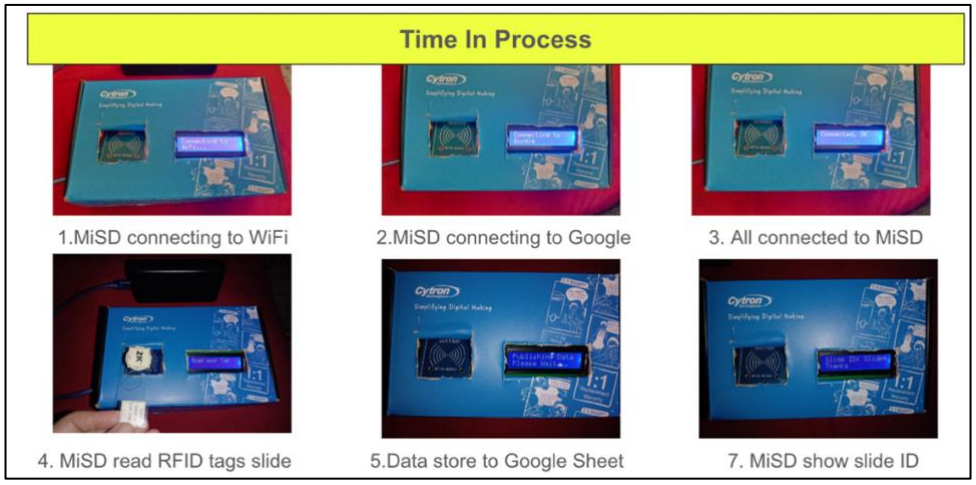


Figure 8. (a) Time in process using MiSD

Slide ID	Time In	Time Out	Lab	Date	Slide First Name	Slide Last Name	Slide Number	Location
Slide4	12:38:58 PM		Makmal Biologi 1	01/22/2024	MonocotDicot	Stems	B00609	KMJ

Figure 8. (b) Data recorded in Google sheet during time-in process

After a scan-in process is done, data time-in is recorded. The students will return to their places/tables to proceed with the experiment of observing slides under microscope. After an experiment is done, students take the slides and scan again at the MiSD reader to record its time-out **(Figure 9 (a))** and Google sheet data for time-out are shown in **Figure 9 (b).**

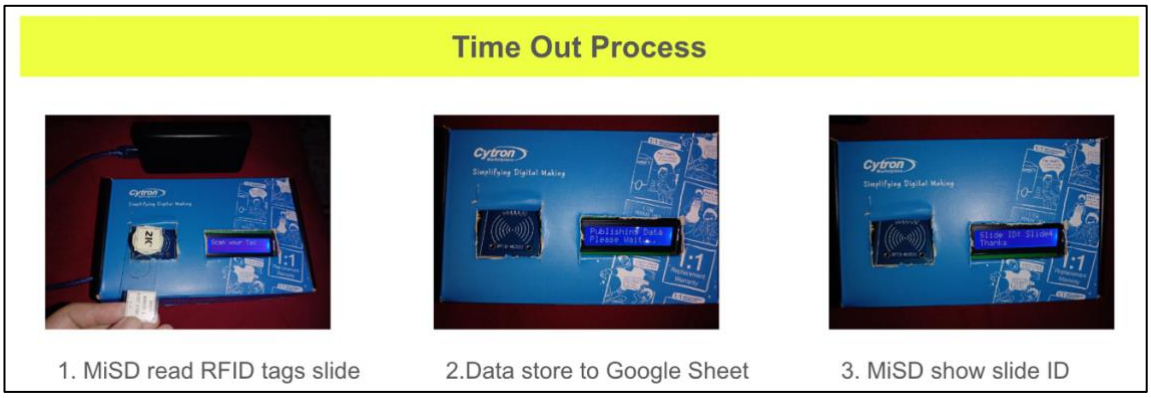


Figure 9: (a) Time out process using MiSD

Slide ID	Time In	Time Out	Lab	Date	Slide First Name	Slide Last Name	Slide Number	Location
Slide4	12:38:58 PM	12:58:46 PM	Makmal Biologi 1	01/22/2024	MonocotDicot	Stems	B00609	KMJ

Figure 9: (b) Data recorded in Google sheet during time-out process

7.0 EFFECTIVENESS OF INNOVATION

A total of 25 Johor Matriculation College Biology lecturers have used the MiSD innovation.

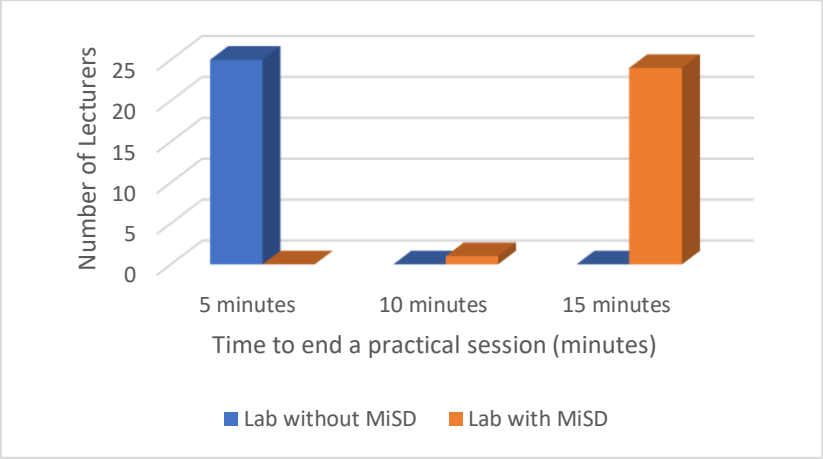
Table 1. The frequency of biology lecturers responses using MiSD

	Likert Scale		
	1 (Does not Agree)	2 (Agree)	3 (Very Agree)
MiSD helps the lecturer to check the returned apparatus faster through a system	0	0	25
MiSD assist the lecture to finish the lesson early without any rush.	0	0	25
Lecturer are able to move to their next class earlier	0	0	25
Lecturer for the next lesson can start their lesson on-time without dragging any time	0	0	25

Note : Scale 1(Does not agree), 2 (Agree), 3 (Very agree)

The results in **Table 1** of the questionnaire found that 100% of the lecturers stated that MiSD are a good alternative method of helping the lecturer to monitor the used and returned

microscope slide after each experiments. The time required for them to check the microscope slides have decreased and they are able to finish the laboratory lesson faster.



Graph 1. Comparison of time required for the lecturer to finish the laboratory lesson when using MiSD and when not using MiSD

From the **Graph 1** it showed that 96% of lecturers who used the MiSD system are able to finish their class 15 minutes earlier compared to the ones that did not use MiSD system circuit. Because this circuit can be easily programmed in a system. Lecturers are able to enter in the system and check directly what apparatus that have not yet been returned, instead of physically checking each one of the storage drawers or cabinets to monitor the apparatus that have been returned.

8.0 IMPACT OF INNOVATION

8.1 STUDENT PERCEPTIONS ON MiSD

Questionnaires were distributed after the practical session to gather students' perceptions regarding MiSD (**Table 2).**

Table 2. The frequency of student responses using MiSD

	Likert Scale		
	1 (Does not agree)	2 (Agree)	3 (very agree)
MiSD has allow students to pack their lab coats and book away earlier.	0	1	99
MiSD has allow the student to be able to reach at the next class 5 minutes earlier	0	10	90
Students will not have to run to reach to their next class	0	20	80
Students will arrive early and will not be scolded by their next lessons lecturer.	0	12	88

Note : Scale 1(Does not agree), 2 (Agree), 3 (Very agree)

Data analysis shows that 98% of students agree that MiSD has helped them to increase the time required for them to pack their belongings after an experiment is conducted and allows them to move to their next class and arrive there faster. Besides that problem of arriving late to next class as shown in **Figure 10** can also be reduced. Students will not be scolded by their next lesson lecturer because after using MiSD they are able to arrive earlier to class.

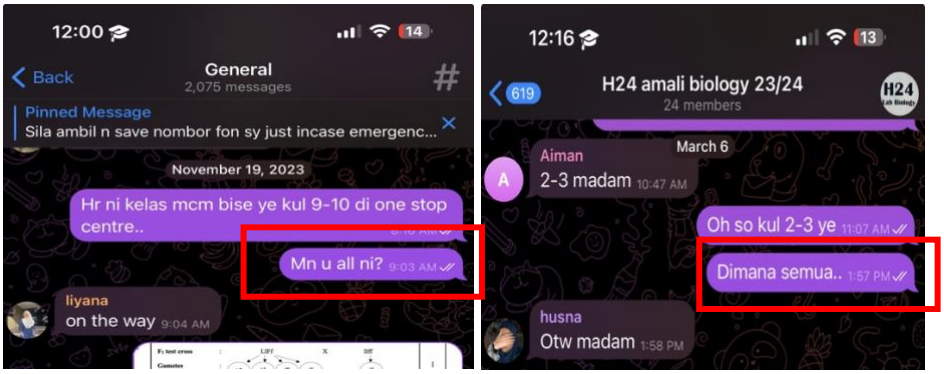


Figure 10: Students arriving late to their next class

Additionally this system is also as an effort to give awareness not only to the student that have left the slides on the stage before, but to the entire class that microscope slides or other laboratory apparatus or tools that have been used, must be returned to its proper storing place.

8.2 LABORATORY ASSISTANT PERCEPTIONS ON MiSD

With MiSD, laboratory assistants can also track the movement of the laboratory apparatus. Due to the lacking of staff and abundance of apparatus to be checked, MiSD can eliminate labour-intensive inventory processes that require human intervention as shown in **Figure 11**.

Figure 11. Problems faced by laboratory assistant

Figure 11 shows that there are 2 lab assistants available to monitor and prepare all the apparatus required for an experiment every day. The time take for them to physically monitor the apparatus may cause a decrease or a delay in the availability of the apparatus.

An interview were also conducted on the benefits of implementing MiSD in Biology practical classes.

'*Yes, when using MiSD my time in checking whether the used apparatus have been returned or not have been decreased! So I can finish the lab session earlier*' – Madam Rohaya Che Sab, Biology lecturer.

'*I can check whether my students have returned all the used apparatus or not just by checking the MiSD system only! Very convenient!*'-Madam Khairul Bariah Sulaiman, Biology lecturer.

'*MiSD has helped us lab assistant in managing the inventory of microscope slides and prepare the apparatus for an experiment faster*- Puan Norliza Khazali, Biology lab assistant

8.3 COST EFFECTIVENESS

Since MiSD have an endurance of 20-30 years if it is used properly, it can be used to detect the availability of slide. No need to buy new slide which may cost up to RM55 per slide (**Figure 12**). Hence MiSD can reduce the cost of buying a new slide if it is misplaced by 100%. Not only that, it is cost savings by reducing the need for stationery and paper for manual inventory checking.

8.4 INCREASE PRODUCTIVITY

Before: Inventory information can only be accessed at college and often only by individuals certain. This makes it difficult for other lecturers to get the information they need quickly, especially when outside college.

After: Providing easy access to information of laboratory inventory, reducing manual workload and improve data accessibility anywhere and anytime through MiSD. This makes it easier for them to get the necessary information even though after the lesson.

8.5 HIGHER DATA ACCURACY

Before: Due to manual records, errors in records often occur. This can cause confusion about the actual amount of apparatus available, resulting in shortages or excess inventory.

After: This system ensures that all inventory data is packednow in real-time and stored accurately. This helps reduce confusion about the amount available apparatus and ensure all informationis accurate.

9.0 PRACTICALITY AND USABILITY

The system is designed with a user-friendly interface, making it easy to use by all lecturers without the need for intensive training.

10.0 REPLICATION AND COMMERCIALISATION

Microscope Slide Detector (MiSD) have registered in the Malaysia Intellectual Property Corporation (MyIPO) with registration number CRLY2024M02813 (**Figure 13**). MiSD are currently being replicated in Kolej Matrikulasi Johor so that each Biology labs have each one reader and tags for the students. Idea of MiSD have been shared to KMPh (**Figure 14**).

11.0 NOVELTY AND APPLICABILITY

The Microscope slide Detector (MiSD) circuit system is originally innovated by our group members. MiSD have few novelties and applicability as shown in **Figure 15**.

12.0 CONCLUSIONS

The MiSD circuit modification innovation has the potential to make a positive impact on the field of education, by reducing the need for physical inventory counts and manual data entry and improve the overall efficiency of laboratory management. This increases the quality of teaching and learning and promoting innovation that help to improve the quality of education while also making it more accessible.

13.0 FUTURE RECOMMENDATIONS

We have many future plans for MiSD circuit system as in **Figure 16**:

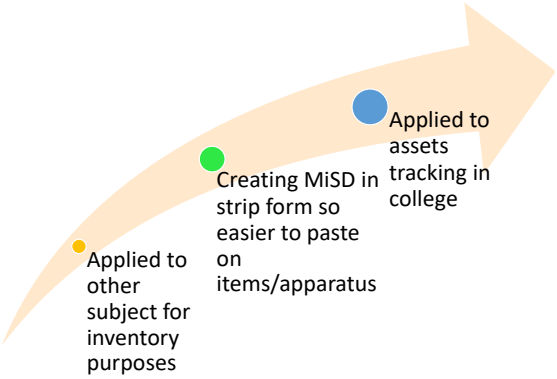


Figure 16. Future plan for MiSD

REFERENCES

Abraham I and Millar R (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science *International Journal of Science Education*. 30(14):1945-1969

Ghahramani, S., Tabrizi, R., Lankarani, K. B., Kashani, S. M. A., Rezaei, S., Zeidi, N., and Ahmadizar, F. (2020). Laboratory features of severe vs. non-severe COVID-19 patients in asian populations: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Medical Research*, *25*(1), 1-10.

Haibi A., Oufaska K., Yassini K.E., Boulmalf M., and Bouya M., (2022). Systemic Mapping study of RFID Technology. *IEEE Access*. 10:6363-6380

Kraft M.A., and Monti-Nussbaum M. (2021). The big problem with little interruptions to classroom learning. *AERA Open*, 7(1): 1-17

Okam, C.C., & Zakari, I.I. (2017) Impact of Laboratory-Based Teaching Strategy on Students' Attitudes and Mastery of Chemistry in Katsina Metropolis, Katsina State, Nigeria. *International Journal of Innovative Research and Development*, 6(1), 112.

Schwichow, M., Zimmerman, C., Croker, S., & Härtig, H. (2017). What students learn from hands-on activities? *Journal of Research in Science Teaching*. Advance online publication.

SMART ACBA KIT

Nurul Hidayah binti Kamardin[1]
Wan Azreeni binti Wan Mohd Juhari[2]
Wan Zai Azlin binti Wan Aziz[3]
Nor Fariha binti Ab Ghani[4]

[1,2,3,4] *Kolej Matrikulasi Pahang*

E-mel: bm-2154@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

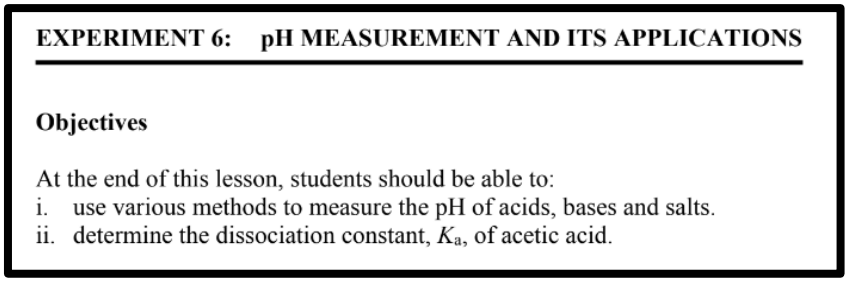
Smart AcBa Kit ialah bahan bantuan pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang terdiri daripada larutan, penunjuk semula jadi pH yang diperbuat daripada bunga telang, juga permainan dan aktiviti interaktif yang dibina menggunakan Google Sites, Liveworksheet dan Canva. Objektif Smart AcBa Kit adalah untuk merangsang pembelajaran inkuiri pelajar dalam topik Ionic Equilibria, meningkatkan pemahaman dan keupayaan pelajar untuk mengingat dalam menulis tindak balas untuk asid dan bes; meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam keseimbangan ionik melalui permainan; serta mempelbagaikan bahan bantu mengajar (BBM) yang boleh digunakan oleh para pendidik dan pelajar. Kemahiran pelajar dalam penggunaan teknologi dalam pendidikan harus ditonjolkan dalam menyahut seruan Kementerian Pelajaran Malaysia. Smart AcBa Kit telah digunakan dalam kalangan 24 orang pelajar dan dalam perancangan untuk memperluaskan lagi penggunaan kit tersebut. Soal selidik yang mengandungi 12 soalan dengan skala Likert 1-5 telah diedarkan melalui Borang Google untuk mengkaji tahap penerimaan dan pemahaman pelajar dalam asid dan bes selepas pelaksanaan Smart AcBa Kit, di mana min bagi domain motivasi diri, kefahaman asid bes dan mesra pengguna masing-masing adalah 4.67, 4.62 dan 4.71. Secara keseluruhannya, Smart AcBa Kit memberi impak positif untuk meningkatkan pencapaian pelajar bagi topik Ionic Equilibria, mengubah kaedah pengajaran biasa semasa PdP dan menghasilkan pembelajaran bermakna melalui penggunaan inovasi berasaskan digital, selari dengan tema Melestari Inovasi Dalam Merealisasikan Pendidikan Di Masa Hadapan.

Kata kunci: Smart AcBa Kit; BBM; interaktif; keseimbangan ionik; pembelajaran inkuiri

1.0 PENDAHULUAN

Smart AcBa Kit iaitu Ac untuk Acid dan Ba untuk Base merupakan BBM untuk memperkenalkan konsep asid dan bes kepada pelajar dalam tajuk *Ionic Equilibria* semasa semester I. Tajuk ini menyumbang sebanyak 14 markah dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM). Secara lazimnya, pensyarah akan memperkenalkan asid dan bes menggunakan modul tutorial dan penggunaan formula, tanpa menitikberatkan kemahiran saintifik pelajar. Tajuk ini merupakan tajuk yang sukar dikuasai oleh pelajar kerana terdapat konsep pengiraan yang perlu pelajar kuasai melalui pemahaman. Namun begitu, kurangnya BBM berbentuk eksperimen turut menyumbang kepada kurangnya penguasaan pelajar dalam

tajuk ini. Hanya terdapat satu eksperimen untuk mengukuhkan konsep asid dan bes dalam semester I, namun pelajar hanya dapat melaksanakan sesi tersebut semasa sesi amali, bukan di luar waktu PdP. Kepentingan inovasi ini adalah untuk memperkukuhkan konsep asas asid dan bes bagi pelajar mengenalpasti asid lemah, asid kuat, bes lemah dan bes kuat, serta perkaitan nilai pH dengan pengiraan pekali Ka dan Kb. Selain itu, inovasi ini dapat memperkukuh kemahiran saintifik pelajar di samping membantu pelajar untuk menguasai konsep asas asid dan bes dengan lebih baik. Penggunaan bahan digital sebagai aktiviti pengukuhan dalam inovasi ini juga selaras dengan tema Melestari Inovasi Dalam Merealisasikan Pendidikan Masa Hadapan di bawah sub tema Inovasi Pendidikan Digital.

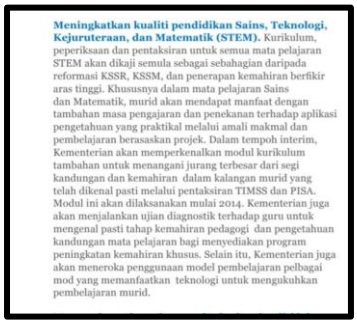

EXPERIMENT 6: pH MEASUREMENT AND ITS APPLICATIONS

Objectives

At the end of this lesson, students should be able to:
i. use various methods to measure the pH of acids, bases and salts.
ii. determine the dissociation constant, K_a, of acetic acid.

Rajah 1. Tangkap layar modul amali eksperimen 6
Objektif eksperimen adalah tidak mencapai objektif projek ini.

Menurut Idris, Rashidin & Bacotang, Juppri (2023), pendidikan STEM harus menumpukan pada penyiasatan dan reka bentuk & fokus pada membangunkan keupayaan pelajar untuk menggunakan amalan sains dan kejuruteraan untuk menyelesaikan masalah dunia sebenar. Ini menunjukkan pentingnya kewujudan BBM berasaskan eksperimen untuk memastikan pelajar mempunyai kemahiran saintifik yang mapan sekaligus mendukung Anjakan 1 dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2023-2025.


Meningkatkan kualiti pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM). Kurikulum, peperiksaan dan pentaksiran untuk semua mata pelajaran STEM akan dikaji semula sebagai sebahagian daripada reformasi KSSR, KSSM, dan penerapan kemahiran berfikir aras tinggi. Khususnya dalam mata pelajaran Sains dan Matematik, murid akan mendapat manfaat dengan tambahan masa pengajaran dan penekanan terhadap aplikasi pengetahuan yang praktikal melalui amali makmal dan pembelajaran berasaskan projek. Dalam tempoh interim, Kementerian akan memperkenalkan modul kurikulum tambahan untuk menangani jurang terbesar dari segi kandungan dan kemahiran dalam kalangan murid yang telah dikenal pasti melalui pentaksiran TIMSS dan PISA. Modul ini akan dilaksanakan mulai 2014. Kementerian juga akan menjalankan ujian diagnostik terhadap guru untuk mengenal pasti tahap kemahiran pedagogi dan pengetahuan kandungan mata pelajaran bagi menyediakan program peningkatan kemahiran khusus. Selain itu, Kementerian juga akan meneroka penggunaan model pembelajaran pelbagai mod yang memanfaatkan teknologi untuk mengukuhkan pembelajaran murid.

Anjakan 1
Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2023-2025
Menyediakan kesamarataan akses kepada pendidikan berkualiti bertaraf antarabangsa

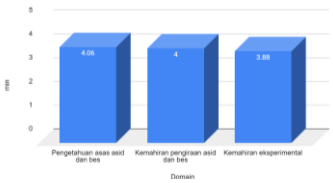
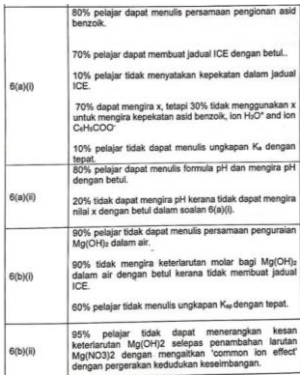
Objektif Projek:

1. Untuk meningkatkan pemahaman dan keupayaan pelajar untuk mengingat dalam menulis tindak balas untuk asid dan bes.
2. Untuk meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam keseimbangan ionik melalui aktiviti eksperimen.
3. Untuk menjadikan kit ini sebagai aktiviti alternatif semasa pelaksanaan sesi *Pre-Lab* atau semasa pengenalan tajuk *Ionic Equilibria.*

Ahli Kumpulan:

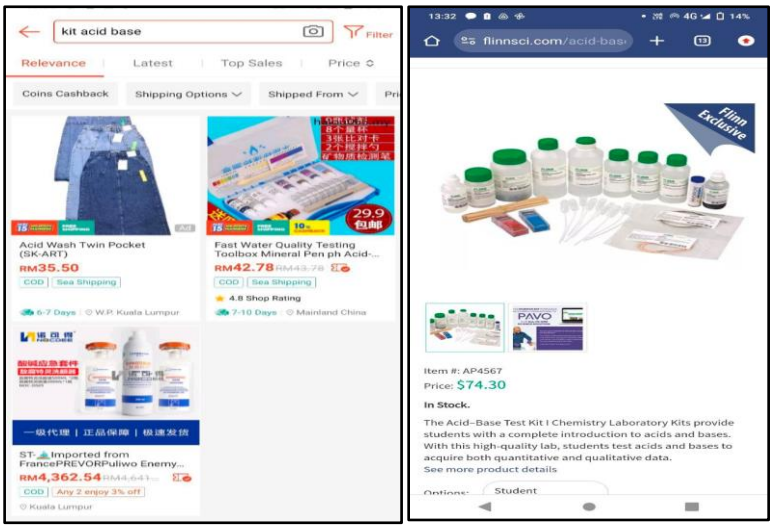
Dari kanan:
Nurul Hidayah binti Kamardin (Guru Cemerlang & Ketua Kumpulan)
Wan Zai Azlin binti Wan Aziz (Pensyarah Kanan & *Subjek Matter Expert*)
Wan Azreeni binti Wan Mohd Juhari (Pensyarah Kanan)
Nor Fariha binti Ab Ghani (Pensyarah Kanan)

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 BORANG SOAL SELIDIK Tinjauan telah dijalankan ke atas 24 responden menggunakan Borang *Google* dengan skala Likert 1 - 5 untuk mengkaji pengetahuan dan pemahaman pelajar tentang aplikasi harian asid dan bes sebelum dan selepas penggunaan Smart AcBa Kit. Soal selidik turut mendapatkan jawapan awal pelajar terhadap pengetahuan asas asid dan bes sebanyak 9 markah. Perincian soal selidik dapat dilihat di Lampiran A. **Tinjauan awal** https://forms.gle/CyR2WVZHDtfvNHwR7	 Daripada 24 responden, didapati markah purata untuk pengetahuan asas adalah 3.42 daripada 9 markah. Ini menunjukkan pengetahuan asas pelajar adalah lemah.  Min bagi pengetahuan, pengiraan dan kemahiran eksperimental masing-masing adalah 4.06, 4.00 dan 3.88.
2.2 LAPORAN KERJA CALON Menurut Laporan Kerja Calon (LKC), Semester I sesi 2022/2023 bagi calon dari Kolej Matrikulasi Pahang, secara umumnya menghadapi masalah untuk penulisan dan pengiraan melibatkan nilai Ka, *acid dissociation constant*, menghadapi masalah dengan pengiraan pH serta tidak dapat menerangkan kesan keterlarutan garam selepas penambahan *common ion*.	 6(a)(i): 80% pelajar dapat menulis persamaan pengionan asid benzoik. 70% pelajar dapat membuat jadual ICE dengan betul.. 10% pelajar tidak menyatakan kepekatan dalam jadual ICE. 70% dapat mengira x, tetapi 30% tidak menggunakan x untuk mengira kepekatan asid benzoik, ion H_3O^+ and ion $C_6H_5COO^-$ 10% pelajar tidak dapat menulis ungkapan K_a dengan tepat. 6(a)(ii): 80% pelajar dapat menulis formula pH dan mengira pH dengan betul. 20% tidak dapat mengira pH kerana tidak dapat mengira nilai x dengan betul dalam soalan 6(a)(i). 6(b)(i): 90% pelajar tidak dapat menulis persamaan penguraian $Mg(OH)_2$ dalam air. 90% tidak mengira keterlarutan molar bagi $Mg(OH)_2$ dalam air dengan betul kerana tidak membuat jadual ICE. 60% pelajar tidak menulis ungkapan K_{sp} dengan tepat. 6(b)(ii): 95% pelajar tidak dapat menerangkan kesan keterlarutan Mg(OH)2 selepas penambahan larutan Mg(NO3)2 dengan mengaitkan 'common ion effect' dengan pergerakan kedudukan keseimbangan.
2.3 TEMUBUAL PELAJAR DAN PENSYARAH Temubual telah dijalankan ke atas 10 orang pelajar dan 5 orang pensyarah bagi	**Pelajar**: Menghadapi masalah untuk mengenalpasti asid kuat, asid lemah, bes kuat dan bes lemah, masalah untuk pengiraan Ka dan Kb, terlalu terikat

mengenal pasti masalah dalam tajuk Ionik Equilibria dan cara pelaksanaan PdP oleh pensyarah.	dengan modul tutorial maka tidak dapat nampak konsep sebenar. **Pensyarah**: Menggunakan modul tutorial dalam pengajaran, pembelajaran menggunakan kaedah perbincangan dan pembentangan, tiada BBM untuk tajuk ini.

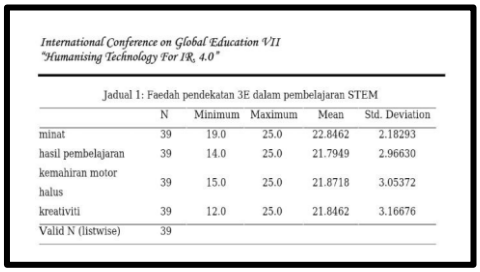
2.4 NOVELTI



Rajah 2(a). Tangkap layar aplikasi Shopee.
Rajah 2(b). Tangkap layar melalui carian di pelantar Google.

Kumpulan kami telah membuat carian melalui aplikasi Shopee dan Google untuk mencari kit untuk pengenalan asid dan bes, namun tidak dijumpai. Carian melalui Google mendapati kit tersebut berada di luar negara dengan harga yang tinggi dan tidak memenuhi ekspektasi kumpulan kami.

Menurut kajian oleh Fatin Aqilah et. al. (2019), aplikasi pendekatan 3E (explore, experiment, experience) dalam pembelajaran STEM menjadikan kanak-kanak lebih mudah untuk membuat penerokaan terhadap model dan bahan. Oleh itu, penghasilan inovasi ini adalah bagi menambahkan lagi aktiviti pembelajaran STEM bagi menghasilkan pembelajaran bermakna.



International Conference on Global Education VII
"Humanising Technology For IR, 4.0"

Jadual 1: Faedah pendekatan 3E dalam pembelajaran STEM

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
minat	39	19.0	25.0	22.8462	2.18293
hasil pembelajaran	39	14.0	25.0	21.7949	2.96630
kemahiran motor halus	39	15.0	25.0	21.8718	3.05372
kreativiti	39	12.0	25.0	21.8462	3.16676
Valid N (listwise)	39				

Data menunjukkan pendekatan 3E membantu kanak-kanak dalam memanipulasi bahan yang pelbagai untuk menghasilkan binaan yang baru atau memperbaiki binaan yang tidak kukuh. Tambahan pula, pendekatan 3E ini juga membantu kanak-kanak mendapat pengalaman yang lebih bermakna hasil daripada aktiviti yang dijalankan.

Minat pelajar terhadap bidang sains merosot 40 peratus

Oleh Izwan Abdullah - Ogos 24, 2023 @ 6:58pm
bhnews@bh.com.my

KOTA KINABALU: Minat pelajar terhadap bidang sains di negara ini merosot dengan ketara kepada 40 peratus pada tahun lalu berbanding 66.7 peratus 2019.

Timbalan Menteri, Sains, Teknologi dan Inovasi, Datuk Arthur Kurup, berkata data itu berdasarkan hasil Kajian Kesedaran Awam Mengenai STI (Sains, Teknologi dan Inovasi) Malaysia 2022.

Katanya, kajian yang dilakukan Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia (MASTIC), Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) itu mengenal pasti empat sebab utama enrolmen rendah dalam aliran sains.

"Antara empat sebab utama enrolmen rendah dalam aliran sains adalah kerana minat pelajar lebih cenderung terhadap bidang bukan berteraskan sains.

DISYORKAN UNTUK ANDA

"Kemudian, sains adalah mata pelajaran sukar untuk difahami; mata pelajaran sains sukar untuk dikuasai dan keempat tidak berminat dengan bidang sains di sekolah," katanya pada perasmian Karnival Minggu Sains Negara (MSN) 2023 peringkat negeri Sabah di Universiti Malaysia Sabah (UMS), di sini, hari ini.

Karnival itu dirasmikan Menteri Sains, Teknologi dan Inovasi Sabah, Datuk Mohd Ariffin Arif yang mewakili Ketua Menteri Sabah, Datuk Seri Hajiji Noor.

Kurangnya aktiviti dalam kelas berbentuk eksperimen turut menyumbang kepada kurangnya minat pelajar terhadap Sains, lebih-lebih lagi kursus Kimia yang terpaksa menggunakan daya imaginasi yang tinggi untuk menggambarkan segala tindak balas, zarah-zarah yang tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Menurut artikel Berita Harian bertarikh 24 Ogos 2023, peratus pelajar menyambung pelajaran dalam bidang Sains merosot sebanyak 40 peratus.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

Strategi penyelesaian adalah menggunakan model ADDIE.

(Okt 2023) Analysis: Mengenal pasti penyataan masalah → **(Nov 2023) Designing:** Mereka bentuk AcBa Kit, merancang senarai bahan-bahan di dalam Kit → **(Dis 2023) Development:** Mereka bentuk isi kandungan dalam laman sesawang → **(Jan 2024) Implementation:** Kit telah diuji cuba oleh pensyarah dan pelajar untuk mengenal pasti kelemahan dan kekuatan kit untuk → **(Feb 2023) Evaluation:** Soal selidik, temubual

Sebanyak tiga prototaip telah dihasilkan bermula November 2023 sehingga April 2024. Ujicuba prototaip ke 3 boleh dilihat di Lampiran B.

Prototaip 1 **November 2023**	**Prototaip 2** **February 2024**	**Prototaip 3** **April 2024**

		 Uji cuba menggunakan serbuk bunga telang Pembinaan skala indikator
Menggunakan kotak kadbod Menggunakan 3 jenis indikator: - Serbuk kari - Serbuk kunyit - Kertas pH Menggunakan botol berdasar bulat **Kelemahan:** Kotak kadbod mudah rosak Botol dasar bulat sukar untuk dikendalikan ketika eksperimen. Perubahan serbuk kari tidak dapat dilihat dengan jelas	**Penambahbaikan:** Menggunakan 2 jenis indikator: - Serbuk kunyit - Kertas pH Menggunakan botol tapak rata yang lebih mudah dikendalikan ketika eksperimen. **Kelemahan:** Kertas pH menyebabkan kos tinggi. (Kumpulan kami mendapat komen untuk penambahbaikan untuk prototaip 3)	**Penambahbaikan:** Menggunakan 2 jenis indikator organik: - Serbuk bunga telang - Serbuk kunyit (dapat mengurangkan kos) Mengurangkan jumlah botol untuk mengurangkan kos. Menggunakan kotak kalis air Menyediakan pek mesra bajet (pakej rahmah) untuk kegunaan satu kelas.
Setiap prototaip turut dibekalkan dengan bahan aktiviti dan brosur tatacara pengendalian eksperimen yang ditambah baik mengikut penambahbaikan setiap prototaip.		

Selain dari kit berbentuk eksperimen, kit ini juga dihubungkan dengan laman sesawang Smart AcBa Kit melalui pautan https://sites.google.com/moe-dl.edu.my/smartacbakit/home. Bahan-bahan aktiviti yang dibekalkan dalam Smart AcBa Kit dapat diakses melalui laman sesawang tersebut. Pelajar boleh menjalankan pembelajaran kendiri dengan menyemak jawapan aktiviti di laman sesawang Smart AcBa Kit. Pelbagai perkongsian bahan secara interaktif ada di laman sesawang ini. Pengguna juga boleh berkongsi pengalaman menggunakan kit ini dengan memuat naik video, gambar hasil eksperimen yang dijalankan. Cara untuk mendapatkan kit ini melalui pembelian juga ada diperincikan serta terdapat pautan untuk pengguna mendapatkan maklumbalas atau jika sebarang pertanyaan.

Rajah 4: Tangkap layar laman sesawang Smart AcBa Kit

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 PRAKTIKAL

Projek inovasi ini berjaya mengubah pendekatan pembelajaran dari teori kepada aplikasi praktikal. Dengan aktiviti *hands-on*, pembelajaran terarah kendiri, akses mudah ke maklumat, dan kemudahan penggunaan, ia memberikan impak positif yang signifikan dalam pendidikan kimia.

(i) Dari Teori kepada Aplikasi Kehidupan Sebenar

Projek inovasi ini bertujuan untuk menghubungkan teori kimia dengan aplikasi praktikal dalam kehidupan harian. Melalui pendekatan ini, pelajar dapat memahami konsep asid dan bes dengan lebih mendalam dan mengaplikasikannya dalam situasi sebenar.

(ii) Aktiviti *Hands-On* untuk Mengenal Pasti Asid & Bes

Inovasi ini melibatkan aktiviti *hands-on* di mana pelajar melakukan eksperimen untuk mengenal pasti sifat-sifat asid dan bes. Aktiviti ini bukan sahaja meningkatkan pemahaman teori tetapi juga mengembangkan praktikal (kemahiran proses sains) dan eksperimen pelajar.

(iii) Pembelajaran Terarah Kendiri & Penyelesaian Masalah

Projek ini menggalakkan pembelajaran terarah kendiri dan penyelesaian masalah. Pelajar didorong untuk mengkaji dan menyelesaikan masalah secara individu atau dalam kumpulan kecil, yang membantu dalam meningkatkan kemahiran kritikal dan analitis.

(iv) Akses Mudah ke Pautan Maklumat

Salah satu kelebihan utama projek ini ialah kemudahan akses kepada pautan maklumat melalui laman web yang disediakan. Pelajar boleh dengan mudah mendapatkan sumber tambahan untuk memperluas pengetahuan mereka tentang asid dan bes.

(v) Mudah & Sedia untuk Digunakan

Semua bahan dan alat yang disediakan dalam projek ini direka agar mudah dan sedia untuk digunakan. Ini memastikan bahawa pelajar dapat memanfaatkan inovasi ini tanpa menghadapi sebarang kesulitan teknikal atau logistik. Semua bahan dalam kit ini juga bersifat *food-based* dan organik, oleh itu ianya selamat untuk dikendallikan di luar makmal. Kit ini juga dibekalkan dengan manual penggunaan yang mengandungi objektif, prosedur eksperimen, bahan dan radas, jadual pemerhatian, skala penunjuk organik dan kod QR untuk mengexplorasi laman sesawang Smart AcBa Kit.
Pautan video penggunaan Smart AcBa Kit: *https://vt.tiktok.com/ZSYP6RkaF*

4.2 KREATIVITI

Kit eksperimen kimia yang inovatif ini direka untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif kepada pelajar. Kit ini menampilkan beberapa ciri utama yang membezakannya daripada alat pembelajaran tradisional.

(i) Berwarna-warni, Bersaiz Mini, Mudah Dibawa

Kit eksperimen ini direka dalam bentuk yang menarik dengan pelbagai warna untuk menarik minat pelajar. Saiznya yang mini menjadikannya mudah untuk dibawa ke mana-mana, membolehkan pelajar melakukan eksperimen di luar bilik darjah.

(ii) *Home-based experiment*

Kit ini sesuai untuk *home-based experiment*, memberi peluang kepada pelajar untuk melakukan eksperimen kimia di rumah dengan selamat dan mudah. Ini membolehkan mereka mempraktikkan konsep yang dipelajari di sekolah dalam persekitaran yang lebih santai dan terkawal. Kit eksperimen seperti ini sesuai bagi memperkenal sains kepada kanak-kanak seawal umur 5 tahun dan tidak banyak dikeluarkan di pasaran komersial.

(iii) Mendedahkan Pembelajaran Terarah Kendiri kepada Pelajar

Kit ini direka untuk menggalakkan pembelajaran terarah kendiri, di mana pelajar boleh meneroka dan belajar secara individu. Arahan yang jelas dan mudah difahami membantu pelajar untuk melakukan eksperimen secara sendiri, meningkatkan rasa ingin tahu dan motivasi mereka untuk belajar.

(iv) Pelbagai Kemahiran dan Pembelajaran Aktif

Kit eksperimen ini menyokong pelbagai kemahiran dan pembelajaran aktif. Dengan melakukan eksperimen, pelajar dapat mengembangkan kemahiran praktikal, kemahiran menyelesaikan masalah, dan kemahiran analitikal. Pembelajaran aktif ini juga membantu dalam mengukuhkan konsep kimia yang telah dipelajari.

Inovasi kit eksperimen kimia ini memberikan cara yang menarik dan efektif untuk mempelajari kimia. Dengan reka bentuk yang berwarna-warni, bersaiz mini, dan mudah dibawa, ia memudahkan pelajar untuk melakukan eksperimen di rumah. Pendekatan ini bukan sahaja mendedahkan pelajar kepada pembelajaran terarah kendiri tetapi juga menyokong pelbagai kemahiran dan pembelajaran aktif, menjadikan pembelajaran kimia lebih menarik dan bermakna.

4.3 DAPATAN ANALISIS

Analisis terhadap respon 24 orang pelajar pada borang soal selidik menggunakan borang Google melalui pautan https://forms.gle/wRUYQo5tUFeVDuRSA telah dikelaskan kepada tiga aspek utama iaitu motivasi diri; kefahaman terhadap asid dan bes; dan mesra pengguna. Soal selidik ini menggunakan skala Likert 1- hingga 5, di mana skala 1 = sangat tidak setuju; skala 2 = tidak setuju; skala 3 = tidak pasti; skala 4 = setuju dan skala 5 = sangat setuju. Perincian soal selidik boleh dilihat di Lampiran C.

Jadual 1. Dapatan analisis soal selidik

Aspek	Dapatan analisis
Motivasi diri Purata min 4.67	Motivasi diri pelajar semakin meningkat. Pelajar seronok, teruja dan keyakinan diri lebih meningkat melalui eksperimen kendiri menggunakan Smart AcBa kit.
Kefahaman terhadap acid dan bes Purata min 4.62	Purata min kefahaman terhadap acid dan bes yang tinggi menunjukkan pelajar dapat mengenal pasti acid dan bes, membezakan acid dan bes kuat/lemah dengan lebih mudah, dapat membuat pemerhatian eksperimen, dapat mengira nilai pekali K_a dan K_b dengan lebih baik.
Mesra pengguna Purata min 4.71	Majoriti pelajar bersetuju Smart AcBa kit adalah mesra pengguna. Manual yang dibekalkan pada Smart AcBa kit, saiz kit yg kecil mudah dibawa kemana-mana dan alatan dalam Smart AcBa kit juga mudah untuk dikendalikan oleh pelajar.

Pelaksanaan Smart AcBa Kit merentasi kurikulum:

(i) Pelajar sekolah rendah

(ii) Pelajar sekolah menengah

(iii) Pelajar Program Matrikulasi

(iv) Pelajar IPT

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 KEBERKESANAN

Smart AcBa kit dapat menyelesaikan isu permasalahan BBM berbentuk eksperimen. Keberkesanan inovasi Smart AcBa kit dalam aspek penjimatan masa, kos dan peningkatan produktiviti serta kepuasan pelanggan adalah seperti berikut:

(i) Penjimatan masa

Kit ini sangat praktikal digunakan sebagai set induksi di awal pengajaran bagi pengenalan kepada konsep asas pengkelasan asid dan bes. Penggunaan kit ini dapat membantu pensyarah menjimatkan masa PdP, mengoptimumkan masa pengguna terhadap kefahaman konsep asas asid dan bes dan mempercepatkan proses kefahaman pelajar. Bahan asid dan bes serta segala peralatan pengendalian eksperimen dihimpunkan dalam satu kit memudahkan capaian pengguna, mudah dibawa dan digunakan di mana-mana sahaja tanpa perlu berada di dalam makmal.

Jadual 2. Perbandingan pelaksanaan amali 6 dan aktiviti Smart AcBa Kit

Pelaksanaan Amali 6	Pelaksanaan aktiviti Smart AcBa Kit
Pre-lab: Persediaan, perbincangan teori amali: 1 jam	**Persediaan:** Membaca prosedur: 5 minit
Tempoh amali: 2 jam	**Tempoh aktiviti:** 1 jam
Pelaksanaan amali: 1) Penerangan pensyarah: 10 minit 2) Proses mendapatkan dan membilas alat radas: 10 minit 3) Beratur untuk mendapatkan larutan asid dan bes: 10 minit 4) Proses menjalankan amali: 1 jam 15 minit 5) Proses cuci dan kembalikan alat radas: 10 minit 6) Mengemas meja: 5 minit	**Pelaksanaan aktiviti:** 1) Membilas radas: 5 min 2) Pelaksanaan eksperimen: 25 min 3) Proses menjawab lembaran kerja secara berkumpulan: 25 minit 4) Proses mencuci dan mengemas: 5 minit
Sesi tutorial: Masa yang diperuntukkan	**Sesi tutorial:** Sesi perbincangan bagi

untuk tajuk asid dan bes (7.1) adalah selama 3 jam	pengiraan K_a dan K_b dapat dijimatkan kepada 25 minit.
Ulasan: Pelajar perlu beratur untuk mendapatkan radas dan bahan, malah radas yang perlu dibilas juga adalah banyak dan ini mengambil lebih masa. Eksperimen ini juga tidak menghubung kait nilai pH dengan pekali K_a dan K_b.	**Ulasan:** Radas dalam kit ini adalah kecil dan sedikit, maka tidak perlu mengambil masa yang lama untuk dibersihkan. Selain itu, terdapat aktiviti untuk pengukuhan konsep perkaitan nilai pH dan pekali K_a dan K_b yang sepatutnya dibincangkan dalam sesi tutorial, maka ini menjimatkan masa pembelajaran dalam tutorial.

(ii) Penjimatan kos

Proses gerak kerja penghasilan bahan juga di bawah pengetahuan dan pemerhatian daripada Ketua Pembantu Makmal. Maklum balas beliau mengatakan kit ini adalah sangat *hygienic* dan botol telah di *seal* dengan kemas. Bahan-bahan larutan yang digunakan dalam kit ini telah diuji cuba dan larutan tersebut boleh bertahan selama 5-6 bulan. Pada sesi temubual bersama Ketua Pembantu Makmal mendapati kit ini dapat menjimatkan kos dan dapat mengelakkan pembaziran bahan kimia kerana telah di pek semula kepada botol yang bersaiz mini dengan jumlah kos untuk 1 set kit sebanyak RM9.20 (Jadual 3). Harga ini adalah berbaloi dan mampu milik bagi semua lapisan umur. Perincian kos bagi amali 6 dapat dilihat pada Lampiran D.

Jadual 3. Perbandingan kos amali 6 dan Smart Acba Kit

Amali 6 / 1 kelas amali	Kos (RM)	Smart AcBa Kit / kit	Kos(RM)
Kertas pH: 1 kotak	25.00	Bekas larutan dan penitis	2.00
Universal indicator: 15 ml	5.00	Botol larutan	2.00
Alizarin yellow: 15 ml	5.00	Sampel larutan (asid & bes)	1.00
Methyl red: 15 ml	5.00	Serbuk kunyit dan Serbuk bunga telang	0.50
Methyl orange: 15 ml	5.00		
0.1 M NaOH: 30 ml	5.00	Kotak	2.50
1.0 M NaOH: 30 ml	10.00	Label pelekat	0.20
0.1 M HCl: 30 ml	5.00	Risalah aktiviti	1.00
1.0 M HCl: 30 ml	10.00		
Jumlah	**75.00**	**Jumlah**	**9.20**

(iii) Tingkatkan produktiviti

Smart AcBa Kit dapat meningkatkan produktiviti pengguna kerana pengguna tidak terikat untuk menjalankan eksperimen asid dan bes dalam makmal sahaja. Kit yang bersaiz mini ini boleh digunakan di luar masa PdP dengan masa yang lebih fleksibel mengikut kesesuaian pengguna. Selain itu juga, larutan dalam kit ini boleh digunakan banyak kali kerana pengguna hanya memerlukan kuantiti larutan yang sedikit bagi satu perjalanan eksperimen. Pelbagai permainan dan aktiviti interaktif yang dibina menggunakan *Google Sites, Live Worksheet* dan *Canva* yang diletakkan dalam Smart AcBa Kit berbentuk kod QR secara tidak langsung mampu mendedahkan dan mendekatkan pengguna dengan inovasi berasaskan teknologi digital.

Jadual 4. Maklumbalas pihak pengurusan Amali KMPh.

Ketua JK Amali Makmal Unit Kimia (Pn. Suhaila bt Awi)	- Sesuai dijadikan BBM Prelab eksperimen 6 SDS Semester I dalam penentuan pH asid dan bes. - Dicadangkan alat ini digunakan secara meluas dalam PdP	Video ulasan
Ketua Pembantu Makmal Sains KMPh (Pn. Norhayati bt Jamaludin)	- Kit yang sangat praktikal dan lebih cepat digunakan dalam eksperimen amali kerana telah disediakan dalam botol bersaiz comel (mini) dan dibekalkan dengan carta penunjuk. - Kit ini sangat sesuai digunakan semasa amali.	Video ulasan

(iv) Peningkatan kepuasan pengguna

Smart AcBa Kit sebagai BBM berbentuk eksperimen adalah praktikal dan signifikan penggunaannya terhadap pelbagai lapisan umur kerana kit ini boleh diperkenalkan kepada anak-anak seawal usia 5 tahun sehingga pelajar IPT. Aktiviti menggunakan Smart AcBa Kit adalah menarik dan sangat sesuai sebagai pendedahan awal terhadap kemahiran manipulatif, kemahiran proses sains dan teknologi bagi meningkatkan motivasi diri serta kefahaman pelajar terhadap konsep asid dan bes. Kit ini boleh diubahsuai penggunaannya kepada pelbagai lapisan umur dari kit asas yang kecil dan menarik perhatian kanak-kanak kepada bentuk yang sesuai dengan skala penggunaan dalam bilik darjah yang lebih banyak. Aktiviti seperti ini secara tidak langsung dapat meningkatkan minat pelajar terhadap subjek sains.

Jadual 5: Pelaksanaan aktiviti menggunakan Smart AcBa Kit dan maklum balas pelajar.

Pelajar Sekolah Rendah	Pelajar Program Matrikulasi
Secara ringkasnya, pelajar seronok dan berpuas hati dengan aktiviti yang dapat dijalankan melalui Smart Acba Kit. Aktiviti lembaran kerja juga sesuai dengan tahap pengetahuan pelajar.	Pelajar dapat melalui sendiri pengalamanan mengenal asid dan bes melalui eksperimen, bukan melalui buku modul semata-mata. Pelajar juga lebih memahami pengiraan pemalar K_a dan K_b melalui aktiviti ini.

5.2 SIGNIFIKAN

Smart AcBa Kit memberikan signifikan impak yang tinggi kepada umum merentasi sempadan perkhidmatan pendidikan.

1) Smart AcBa Kit merupakan kit mudah alih dan praktikal. Kos kit yang murah sangat sesuai digunakan oleh guru untuk diaplikasikan kepada semua pelajar bagi tajuk asid dan bes sewaktu proses PdP.
2) Bahan-bahan yang dibekalkan pada kit ini juga selamat untuk semua golongan kerana penyediaan kit hanya menggunakan bahan yang biasanya digunakan dalam kehidupan harian. Kit ini juga merupakan pilihan yang baik bagi ibu bapa yang mencari *hands on* aktiviti STEM untuk merangsang pembelajaran inkuiri bersama anak-anak di rumah sama ada anak yang belajar di sekolah rendah, sekolah menengah mahupun institusi sebagai pengenalan awal asid dan bes dalam kehidupan seharian mereka.
3) Projek ini turut mendapat ulasan yang baik oleh Ketua Pembantu Makmal Kolej Matrikulasi Pahang dan Pakar dalam bidang Kimia (Lampiran E).
4) Penggunaan Smart AcBa Kit adalah selari dengan tema Melestari Inovasi Dalam Merealisasikan Pendidikan Di Masa Hadapan.

6.0 PERLUASAN

a) Projek inovasi ini telah didaftarkan MYIPO dengan no pendaftaran AR2024C00807. (Lampiran F)
b) Smart AcBa Kit telah diperluas dikalangan pelajar Kolej Matrikulasi Pahang dalam perkongsian video YouTube dan TikTok melalui Telegram.
c) Smart AcBa Kit telah diperkenalkan perkongsian semasa slot Perkongsian BBM bertarikh 3 April 2024 bersama pensyarah-pensyarah Unit Kimia dalam satu sesi perkongsian bahan PdP. (Lampiran G)
d) Smart AcBa Kit telah diperluas semasa perkongsian di ruang reruai sempena Pre-University Matriculation Innovation Competition di Universiti Sains Islam Malaysia di Nilai pada 23 Februari 2024 dan mendapat anugerah Perak. Projek ini turut mendapat anugerah Emas pada saringan peringkat kolej (ICOMP 2024). Sambutan terhadap produk ini sangat menggalakkan di mana 15 set kit telah terjual. (Lampiran H)
e) Satu pertemuan program jalinan bersama guru-guru Sains SMK Paya Besar pada 23 Mei 2024 telah diadakan bagi perkongsian penggunaan Smart AcBa Kit dikalangan pelajar sekolah menengah. Sambutan juga menggalakkan dan telah mendapat 4 set untuk pra-tempahan. (Lampiran I)

RUJUKAN

Fatin Aqilah Binti Zainal Abidin, Muhammad Safar Bin Abdurahman, NorazlyBin Nordin, Saturia Binti Amiruddin (2019). International Conference on Global Education VII "Humanising Technology For IR. 4.0". Aplikasi Pendekatan 3e (Explore, Experiment, Experience) Dalam Pembelajaran Stem (Science, Technology,Engineering, Mathematics) https://www.researchgate.net/publication/348250935_APLIKASI_PENDEKATAN_3E_EXPLORE_EXPERIMENT_EXPERIENCE_DALAM_PEMBELAJARAN_STEM_SCIENCE_TECHNOLOGY_ENGINEERING_MATHEMATICS

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025. Kementerian Pendidikan Malaysia.

Rashidin Idris & Juppri Bacotang (2023). Exploring STEM Education Trends in Malaysia: Building a Talent Pool for Industrial Revolution 4.0 and Society 5.0. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development 11(2):381-393. doi: 10.6007/IJARPED/v12-i2/16825

Suzalina Halid (2023, April 23). Kurang minat STEM, universiti mungkin alami kekurangan pelajar aliran sains selepas ini. Berita Harian. https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2024/04/1238227/kurang-minat-stem-universiti-mungkin-alami-kekurangan-pelajar-aliran

eTOH 2.0

Nik Abibahton binti Nik Ali [1]
Rosmawati binti Jamaludin[2]
Norleha binti Mad Dukol [3]
Amal binti Harun[4]

[1,2,3,4] *Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan*

Email: bm-0080@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

eTOH 2.0 (e-Type of Hybridisation) adalah inovasi digital merangkumi rangka kerja yang dibangunkan untuk membantu pelajar dalam mempelajari topik Ikatan Kimia di Kolej Matrikulasi. Lazimnya, pelajar mengalami masalah dalam menentukan geometri molekul dan sukar memvisualkan bentuk geometri. eTOH 2.0 adalah modul pembelajaran interaktif terstruktur yang mempunyai langkah demi langkah daripada panduan melukis struktur Lewis, templat menentukan geometri molekul, polariti molekul, daya antara molekul, templat proses penghibridan orbital, teknik jari dan digabungkan dengan simulator geometri molekul sebagai elemen visual 3D. Kesemua bahan disediakan secara digital bagi meningkatkan akses pembelajaran dan menyokong pembelajaran inklusif. eTOH 2.0 dibangunkan berpandukan Model ADDIE, diuji kesahan kandungan oleh pakar dan dibuktikan berkesan secara empirikal. eTOH 2.0 mampu menjimatkan 30% masa PdPc, meningkatkan motivasi pelajar dan 100% peningkatan pencapaian pelajar Kolej Matrikulasi dalam topik Ikatan Kimia.

Kata Kunci : ikatan kimia, pembelajaran digital, pembelajaran inklusif, simulator

1.0 PENDAHULUAN

Kerangka dasar MADANI yang berfokus memberikan penekanan kepada perubahan teknologi terkini, berdaya saing dan memperkukuh kemahiran rakyat dari segi bidang teknologi dan digital. Kemajuan teknologi yang pesat hari ini telah menyokong pembelajaran digital serta melahirkan pelajar yang fasih digital. Kolej Matrikulasi tidak ketinggalan dalam menyokong pembelajaran Kimia secara digital. Pembelajaran Kimia mula didigitalkan bagi meningkatkan akses serta bersifat lebih inklusif apabila amalan dan persekitaran pendidikan yang direka bentuk untuk menampung pelbagai keperluan pelajar, kebolehan, latar belakang atau gaya pembelajaran mereka. Ia bertujuan untuk memastikan setiap pelajar mempunyai peluang yang sama untuk mengambil bahagian, melibatkan diri dan berjaya dalam perjalanan pendidikan mereka. Pendigitalan bahan pembelajaran Kimia didapati selari dengan Pelan Transformasi Program Matrikulasi 2021-2025 dan Dasar Pendidikan Digital 2023 ke arah membina ekosistem pembelajaran digital. Kaedah pengajaran dan pembelajaran konvensional yang bergantung kepada nota atau kuliah semata-mata sudah tidak relevan, sebaliknya perlu lebih bersifat praktikal (Newell & Bernard, 2024). Justeru, aspek strategi serta bahan yang digunakan dalam reka bentuk kurikulum adalah sangat penting, terutamanya bagi menghasilkan pengalaman pengajaran dan pembelajaran yang lebih menarik dan mengujakan.

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Dalam topik Ikatan Kimia pelajar perlu menguasai konsep asas bagi melukis struktur Lewis. Pengetahuan ini akan digunakan untuk menentukan geometri molekul seterusnya polariti sesuatu molekul. Setelah berupaya menentukan geometri molekul, pelajar perlu menentukan jenis penghibridan molekul. Pemahaman konsep asas yang kuat sahaja tidak mencukupi, kerana pelajar perlu memiliki daya visual yang tinggi terhadap molekul. Bagi, menguasai keseluruhan topik Ikatan Kimia, beberapa alat inovasi dibangunkan dalam menyokong pembelajaran pelajar Kolej Matrikulasi.

Pada mulanya, pengkaji hanya menyediakan inovasi Model TOH yang terdiri daripada templat penghibridan orbital disertakan dengan teknik jari. Kemudian inovasi ini dikembangkan menjadi kit pembelajaran TOH yang dilengkapi templat penghibridan orbital, teknik jari, buku panduan beserta nota ringkas dan latihan. Menyedari akan kepentingan amalan pendidikan digital, pengkaji mengembangkan alat inovasi kepada *eTOH 2.0* yang bersifat digital, universal dan interaktif. Pendigitalan alat inovasi ini menyokong pembelajaran yang lebih inklusif dan meluaskan akses pembelajaran.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Projek ini dapat membantu pelajar menentukan geometri molekul dengan tepat. Pelajar akan dibimbing melalui kerangka yang lebih sistematik bermula dengan konsep asas melukis struktur Lewis sehingga kemahiran yang lebih kompleks iaitu menentukan jenis penghibridan molekul. Selain itu, simulator yang disediakan membantu pelajar memvisualkan geometri molekul secara 3D dengan lebih berkesan.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

Projek inovasi dijalankan berpandukan objektif-objektif di bawah:

- Membantu pelajar melukis struktur Lewis.
- Membantu pelajar menentukan geometri molekul, polariti, jenis penghibridan dan daya antara molekul.
- Membantu pelajar meramal bentuk geometri molekul dan memvisual secara 3D dalam menempatkan elektron ikatan dan elektron tak berikatan menggunakan simulator.

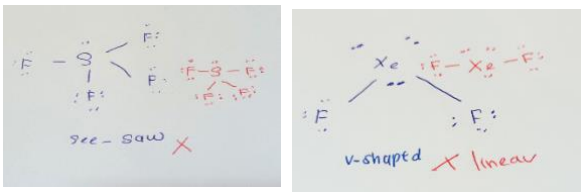
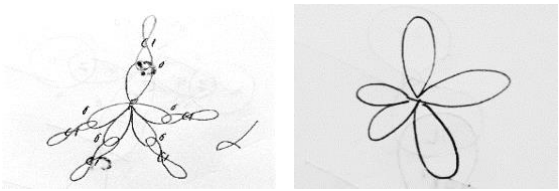
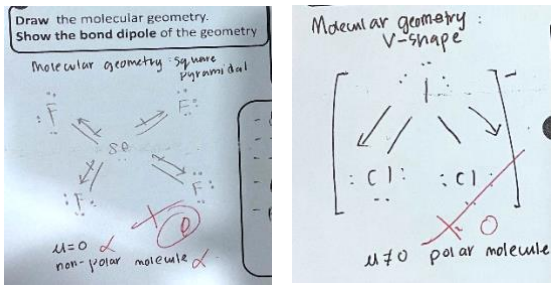
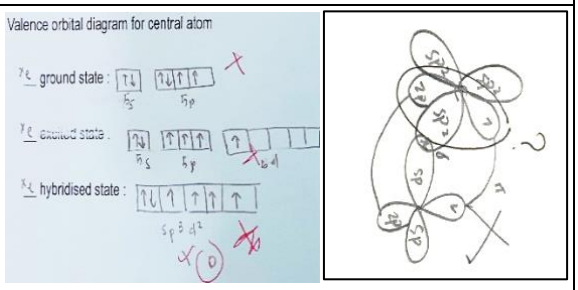
2.0 REFLEKSI AMALAN /PDPC LALU

Pengalaman lalu, pengkaji mendapati pelajar tidak dapat menguasai topik Ikatan Kimia kerana waktu kelas tutoran yang terhad. Tahap keupayaan pelajar yang berbeza aras kognitif juga merupakan antara kekangan pendidik dalam memastikan semua pelajar memahami kandungan pelajaran setelah tamat sesuatu sesi tutoran. Tambahan pula, topik Ikatan Kimia peringkat matrikulasi jauh lebih kompleks berbanding tahap SPM. Pengkaji mendapati kaedah konvensional kuliah dan kelas tutoran kurang berkesan dalam membantu pelajar memahami geometri molekul, apatah lagi memvisualkan molekul serta bentuknya. Oleh itu, alat inovasi yang lebih komprehensif perlu dibangunkan.

2.1 REFLEKSI PDPC SEBELUM ALAT INOVASI DIPERKENALKAN

Semasa mengendalikan kelas tutoran membincangkan topik Ikatan Kimia, pelajar didapati hanya mampu melukis struktur Lewis. Langkah-langkah seterusnya ke arah menentukan geometri molekul, polariti dan penghibridan orbital didapati tidak dapat

dilaksanakan oleh pelajar. Pelajar perlu dipandu satu persatu. Pensyarah mendapati kaedah ini memerlukan masa yang lebih lama, kurang berkesan kerana tidak mampu menyantuni keseluruhan pelajar dalam kelas. Pensyarah juga mendapati berlaku pengulangan kesalahan menentukan geometri molekul dan melukis penghibridan orbital. Banyak miskonsepsi dikesan dalam topik ini telah direkodkan oleh pengkaji secara empirikal menerusi kertas kajian Amal Harun et al. (2024).

 Kesalahan meletakkan kedudukan elektron ikatan, elektron tidak berikatan dan tidak dapat menentukan geometri molekul dengan tepat	 Lukisan gambarajah orbital hibrid sp^3d tidak tepat dan saiz orbital tidak seragam
 Kesalahan tidak dapat menentukan polariti disebabkan geometri molekul yang salah	 Kesalahan tidak dapat memberikan proses penghibridan yang betul seterusnya tidak dapat melukis pertindihan orbital atom pusat dengan atom terminal kerana gambarajah orbital hibrid yang tidak tepat.

Rajah 1. Contoh-contoh Kesalahan Pelajar

2.2 PENCAPAIAN YANG RENDAH DALAM PROGRAM ZERO TO HERO, O2H

Program Zero to Hero, O2H yang dianjurkan unit Kimia berbentuk ujian sumatif. Topik Ikatan Kimia turut diuji. Ia merupakan topik yang besar dan menyumbang markah yang banyak dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM). Antara kesalahan-kesalahan yang menyebabkan pelajar kehilangan markah dalam Ikatan Kimia adalah seperti berikut;

Jadual 1. Jenis kesalahan dan peratus pelajar tidak menguasai

Jenis kesalahan	Peratus pelajar tidak menguasai
Melukis struktur Lewis	15%
Menentukan geometri molekul	38%
Menentukan polariti	47%
Menentukan jenis penghibridan orbital	70%
Melukis pertindihan hibrid orbital	75%

2.3 TEMU BUAL TIDAK BERSTRUKTUR DENGAN PELAJAR

Setelah menyemak lembaran kerja pelajar, pengkaji telah melaksanakan sesi temu bual secara rawak dengan pelajar bagi mengenal pasti masalah. Antara dapatan temu bual tersebut ialah:

- Stigma negatif bahawa ikatan Kimia adalah topik yang paling sukar.
- Sukar untuk melukis gambarajah mengikut geometri yang betul.
- Masa yang terlalu lama digunakan untuk melukis hibrid orbital.
- Tidak dapat menentukan jenis hibrid dengan tepat.
- Sukar melukis hibrid orbital.
- Boleh tentukan geometri molekul tetapi tak dapat markah penuh kerana jawapan tidak lengkap.
- Tiada motivasi untuk mengatasi masalah.
- 'Skip' saja topik ini, fokus topik lain.
- Pensyarah ajar laju, tak dapat nak ikut bila terlepas 'step'.

Hasil temubual mula menampakkan pelajar bukan sahaja tidak menguasai topik Ikatan Kimia secara keseluruhan, mereka juga bersikap negatif terhadap topik ini. Pelajar mula ketinggalan, hilang minat dan motivasi belajar Kimia. Satu inovasi khas perlu dibangunkan bagi menggalakkan pembelajaran kendiri, boleh diakses pada bila-bila masa dan mengikut kemampuan kefahaman pelajar.

3.0 KEBAHARUAN (*NOVELTY*)

eTOH 2.0 dibangunkan sendiri oleh penyelidik bagi menangani masalah pembelajaran topik Ikatan Kimia. Pengkaji telah mendaftar bahan inovasi ini dengan Perbadanan Harta Intelek Malaysia, MyIPO dengan nombor pemberitahuan CRLY2023M01846. Nilai kebaharuan pada *eTOH 2.0* adalah pada modul pembelajaran interaktif terstruktur yang mempunyai langkah demi langkah dalam menentukan geometri molekul dan digabungkan dengan simulator sebagai elemen visual 3D. *eTOH 2.0* boleh diakses sesiapa sahaja pada pautan https://sites.google.com/moe-dl.edu.my/emo-ge-learningkit?usp=sharing atau boleh mengimbas kod QR pada **Rajah 2** di bawah untuk pembelajaran Ikatan Kimia yang lebih bermakna,

Laman web eTOH 2.0	*Video Kandungan Laman web eTOH 2.0*

Rajah 2

4.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

4.1 BAHAN INOVASI

Pengkaji berhasrat untuk menghasilkan alat inovasi yang mudah dicapai, kos efektif dan memberi impak signifikan terhadap pembelajaran pelajar. Bagi meningkatkan akses dan keberkesanan pembelajaran Ikatan Kimia, pengkaji menambahbaik prototaip seperti berikut;

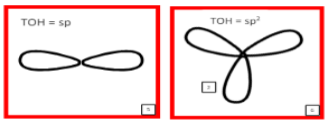
Tahun pelaksanaan 2021/2022	**Tahun pelaksanaan 2022/2023**	**Tahun pelaksanaan 2023/2024**
Prototaip 1	**Prototaip 2**	**Prototaip 3**
Model TOH	*TOH Learning Kit*	*e-TOH 2.0*
• Kertas putih • Plastik laminate • Teknik jari	Semua item berikut telah dibukukan: • Templat berstruktur • Teknik jari • Nota ringkas • Latihan	Semua item berikut telah didigitalkan (*eTOH 2.0*): • Templat berstruktur • Teknik jari • Simulator • Nota ringkas • Latihan
Kos: RM3.20	Kos: RM15.00	Kos: RM 0.00

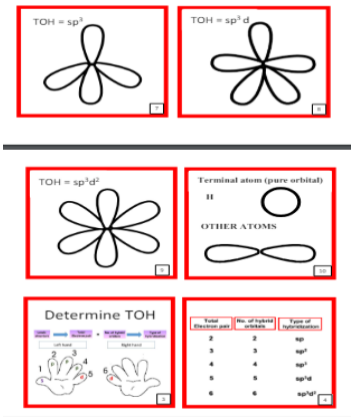
Rajah 3. Perkembangan pembangunan inovasi

4.2 KAEDAH INOVASI

Proses penghasilan *eTOH 2.0* dibangunkan berpandukan Model ADDIE seperti berikut;

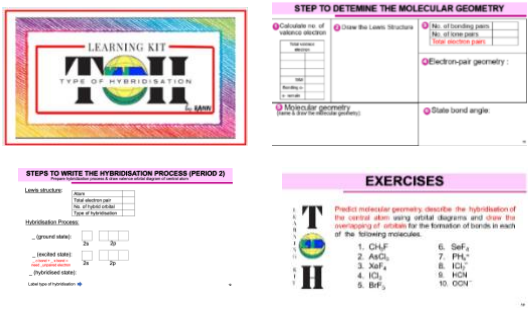
Jadual 2. Proses pembangunan *eTOH 2.0.*

FASA	DESKRIPTIF TUGAS	DAPATAN
Analisis	• Mengenal pasti masalah pelajar berkaitan topik Ikatan Kimia • Perbincangan bersama rakan-rakan pensyarah.	• Pencapaian yang rendah dalam ujian sumatif O2H. • Pelajar tidak bermotivasi dalam topik ini. • Majoriti pelajar tidak dapat menyiapkan tutorial • Stigma negatif • Rakan pensyarah turut menghadapi masalah yang sama bagi kelas masing-masing.
Rekabentuk	• Pensyarah merancang dan membina prototaip 1 menggunakan kertas putih yang di *laminate.* 	• Pensyarah berkongsi prototaip 1 dengan pelajar dan pelajar dapat membina prototaip 1 sendiri.



- Teknik jari digunakan untuk menentukan jenis penghibridan dengan tepat sebelum melukis gambarajah.

- Pelajar bermotivasi sepanjang sesi pembelajaran.

Pembangun-an	• Refleksi Prototaip 1: Model TOH maujud berjaya dihasilkan. • Tiada templat berstruktur dalam menentukan geometri molekul. Penambahbaikan dibuat dengan menambah templat berstruktur nota ringkas dan latihan yang dibukukan pada Prototaip 2.  Penghasilan Prototaip 3: laman web *eTOH 2.0* 	• Pelajar dapat menentukan dan melukis gambarajah penghibridan orbital dengan tepat dan pantas. • Kesalahan pelajar dapat diminimakan. • Tetapi, tidak dapat menentukan geometri molekul sebelum mula melukis penghibridan orbital. Refleksi Prototaip 2 • Pelajar lebih berkeyakinan menentukan geometri molekul serta melukis penghibridan orbital. • Kos menghasilkan buku ini agak mahal iaitu RM 15 bagi setiap buku. • Pelajar sukar memvisualkan geometri molekul. • Perbincangan bersama rakan pensyarah mengesyorkan Prototaip 2 didigitalkan bagi mengurangkan kos dan simulator ditambah untuk memvisualkan geometri molekul secara 3D.

Implementa -si	• Prototaip 3 dipilih dan diguna pakai	• Aktiviti interaktif dalam menentukan geometri molekul, polariti dan daya tarikan antara molekul • Simulator yang interaktif. • Pelajar lebih bermotivasi kerana masalah kompleks dapat diselesaikan dengan lebih mudah. • Pelajar bermotivasi untuk berkongsi idea dengan rakan lain di asrama.
Penilaian Kebolehgun -aan	• Prototaip 3, *eTOH 2.0* boleh digunakan oleh semua pelajar dengan kepelbagaian aras kognitif. • Boleh diakses lebih luas tanpa batasan.	• Tiada kesalahan lazim yang berulang dilakukan oleh pelajar kerana pembelajaran terarah secara sistematik dari pengetahuan asas kepada kompleks. • Lebih bermotivasi kerana mengikut kemampuan kefahaman sendiri. • Laman web *eTOH 2.0* yang dihasilkan bersifat interaktif. • Jimat kos

5.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

eTOH 2.0 adalah inovasi digital yang menyediakan laman web panduan dan bahan pembelajaran topik Ikatan Kimia secara interaktif, terarah dan komprehensif. Meliputi penguasaan konsep asas sehingga kompleks. Mudah diakses dan lebih interaktif. *eTOH 2.0* memastikan semua jenis pelajar dapat menguasai topik Ikatan Kimia kerana menyediakan panduan dan latihan pengayaan. Elemen visualisasi 3D diupayakan dengan penyediaan simulator. Kandungan laman web *eTOH 2.0* adalah seperti dalam **Lampiran 1**.

6.0 IMPAK INOVASI

6.1 Penjimatan masa

Pembelajaran menggunakan *eTOH 2.0* berupaya meningkatkan kecekapan masa PdPc daripada 13 jam kepada 9 jam, penjimatan masa sebanyak 30%.

6.2 Penjimatan kos

eTOH 2.0 yang berunsurkan digital ialah aplikasi percuma. Manakala kos untuk *TOH Learning kit* secara maujud adalah RM 15.00. Ini menunjukkan penjimatan kos 100%.

6.3 Kemudahan Aksesibiliti.

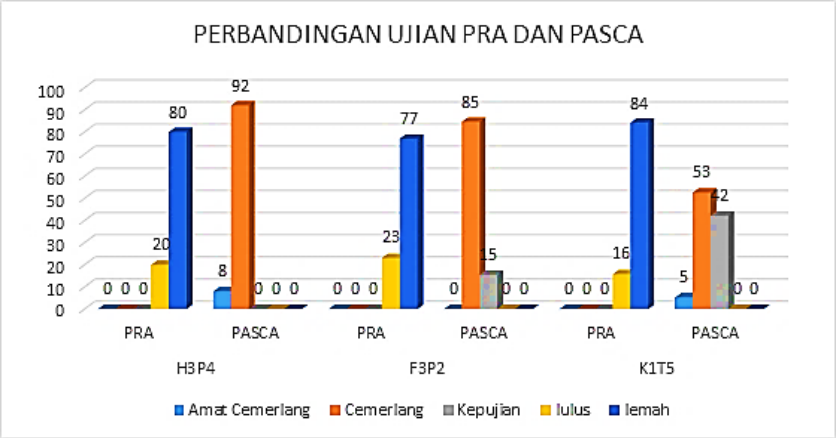
eTOH 2.0 ini boleh diakses di semua tempat yang mempunyai internet dan mengikut kesesuaian jadual peribadi pelajar. Oleh itu, pelajar boleh mengakses bahan pembelajaran berulang kali dan juga sebagai medium mengulangkaji pelajaran untuk persediaan menghadapi peperiksaan. Seterusnya, pelajar boleh melaksanakan pembelajaran kendiri berbantukan teknologi tanpa terlalu bergantung kepada pensyarah kerana kandungan *eTOH 2.0* merangkumi keseluruhan subtopik Ikatan Kimia.

6.4 PENINGKATAN PENCAPAIAN PELAJAR

Pencapaian pelajar juga didapati meningkat secara signifikan melalui analisis statistik *Wilcoxon signed-rank test* berikut.

Jadual 3. Pencapaian pelajar pra-pasca penggunaan *eTOH 2.0*.

Jurusan	**Sains Hayat**		**Sains Fizikal**		**Sains Komputer**	
	Pra	Pasca	Pra	Pasca	Pra	Pasca
Min markah	55	80	58	85	35	87
Nilai *p* Aras sig (0.05)	0.02		0.02		0.004	
Interpretasi	Nilai p kurang daripada 0.05, hipotesis nol ditolak. Terdapat perbezaan markah ujian pra dengan ujian pasca selepas penggunaan *eTOH 2.0*.					



Rajah 4. Perbandingan Skor Pelajar Dalam Ujian Pra dan Pasca

6.5 KEPUASAN HATI PELANGGAN

Alat inovasi ini sangat membantu pelajar dalam memahami topik Ikatan Kimia. Tinjauan terhadap penggunaan *eTOH 2.0* menunjukkan perkembangan positif daripada pelajar dengan latar belakang yang pelbagai.

	Pernyataan	**Peratus**			
1	Pengalaman menggunakan *eTOH 2.0*	48% Sangat berpuas hati	43.2% Berpuas hati	8.8% Tidak berpuas hati	0% Sangat tidak puas hati
2	Manakah topik yang sukar dalam topik Ikatan Kimia.	5% Struktur Lewis	30% Geometri Molekul	20% Polariti	45% Hibrid Orbital
3	Nilaikan tahap kesukaran topik Ikatan Kimia.	45%	100%	76%	100%
4	Adakah *eTOH 2.0* efektif dalam mempelajari topik Ikatan Kimia.	70 % Sangat efektif	30% Efektif	0% Tidak efektif	0% Sangat tidak efektif
5	Adakah *eTOH 2.0* membantu memahami konsep Ikatan Kimia.	90 % Sangat membantu	10% Membantu	0% Tidak membantu	0% Sangat tidak membantu

6	Adakah *eTOH 2.0* membantu pelajar menghadapi peperiksaan akhir?	80 % Sangat membantu	20% Membantu	0% Tidak membantu	0% Sangat tidak membantu

Inovasi ini bukan sahaja membantu meningkatkan pencapaian pelajar, malah memberi keyakinan dan motivasi pelajar dalam menghadapi peperiksaan. Respon terbuka dalam kajian tinjauan terhadap pelajar yang menggunakan *eTOH 2.0.*

1. the interactive activity in website really help me.
2. Best la madam. Macam main game. Tak ngantuk masa belajar.
3. Wow…hebatnyer.Tak yah jumpa madam nak dapatkan jawapan. Just masukkan atom dan lone pair dah boleh tahu electron pair geometry, MG dan bond angle.
4. the animation and simulator really superb.
5. simulation help me to understand better.
6. I can observe the molecule in 3D and the bond angle also.

6.6 SIGNIFIKAN

Pembelajaran topik Ikatan Kimia menggunakan *eTOH 2.0* adalah suatu inisiatif menyokong Dasar Pendidikan Digital 2023. *eTOH 2.0* ini juga menepati amalan pembelajaran inklusif kerana boleh diakses oleh pelbagai latar belakang pelajar termasuk pelajar STPM, *A-level* dan program asasi. *eTOH 2.0* sangat wajar dikongsikan kepada warga pendidik lain memandangkan manfaatnya kepada peningkatan pencapaian pelajar tidak dapat dinafikan. *eTOH 2.0* juga meraikan pelajar dengan pelbagai keupayaan belajar dan ini dibuktikan keupayaan responden kami menunjukkan peningkatan pencapaian walaupun mereka dalam kategori pelajar lemah.

6.7 KESAHAN PANEL PAKAR

Kandungan dan kesesuaian dari aspek pedagogi bagi *eTOH 2.0* telah disemak oleh pakar dalam bidang pendidikan Kimia dari Universiti Awam seperti berikut:

Panel Pakar Profesional
(Pensyarah Universiti Awam)

Panel Pakar Profesional
(Pensyarah Universiti Awam)

Panel Pakar Bidang
(Pensyarah Cemerlang Kimia)

Panel Pakar Bidang
(Jurulatih Utama Inovasi)

7.0 PERLUASAN

Kami amat berbesar hati berkongsi kebaikan alat inovasi ini kepada sistem pendidikan negara agar faedah dan kelebihan menggunakan alat inovasi ini dapat disebarluaskan untuk manfaat pelajar. *eTOH 2.0* merupakan bahan inovasi yang telah ditambahbaik daripada inovasi sebelum ini kepada bentuk digital bagi memudahkan ianya disebar luas kepada semua lapisan masyarakat**.**

Inovasi ini telah berjaya mendapat anugerah Perak peringkat kebangsaan dalam Pre-University Matriculation Innovation Competition 2024 (PIITRAM 2024), Kolokium Praktis Amalan Terbaik Pendidikan Stem Program Matrikulasi KPM 2023, Simposium Akademik PAL Kebangsaan 2023, Pembentangan Inovasi Pendidikan Konppi-3, (e ISBN 978-983-2604-98-3), kertas kajian yang mengutarakan miskonsepsi dalam topik Ikatan Kimia telah dibentangkan di peringkat Antarabangsa *6th Asia Pacific Conference on Educational Management and Leadership* 2023 dan dianugerahkan kertas kerja terbaik.

Kajian berkaitan topik Ikatan Kimia kumpulan ini dilanjutkan lagi bagi mendalami masalah berkaitan konsep Ikatan Kimia dan hibrid menerusi artikel yang diterbitkan dalam *Journal of Contemporary Issues and Thought 14, no. 1* (2024) (eISSN 3009-0512) akhirnya mencetuskan penghasilan *eTOH 2.0* sebagai solusi kepada masalah pelajar dan pensyarah dalam topik Ikatan Kimia.

eTOH 2.0 telah disebarluaskan di kalangan pelajar KMNS. Perluasan konteks kajian ini kepada pelajar berbeza jurusan telah meraikan pembelajaran terbuka dan inklusif. Penggunaan dan pencapaian alat inovasi ini seperti dalam **Lampiran 2**.

Kekuatan *eTOH 2.0* ialah pelajar boleh melaksanakan pembelajaran kendiri berbantukan teknologi tanpa terlalu bergantung kepada pensyarah. Penggunaan simulator di dalam *eTOH 2.0* boleh diaksess pada mana-mana peranti tanpa memerlukan yuran langganan. Ini menepati amalan pembelajaran terbuka (accessible learning) yang terkandung dalam Pendidikan Tersedia di Masa Hadapan.

RUJUKAN

Amal Harun, Rosmawati Jamaludin, Nik Abibahton Nik Ali, and Norleha Md Dukol. "Utilising ‘TOH’Models in Reducing Misconceptions in Orbital Hybridisation among Matriculation College Students." *Journal of Contemporary Issues and Thought* 14, no. 1 (2024): 30-39.

Newell-Caito, J., & Bernard, E. (2024). Bonding with Chemistry: A Digital Choose-Your-Own-Adventure Learning Module.

REPROQUEST: EVOLUTION OF EMISSARY

Nur Rasyidah binti Mohd Nor[1]
Siti Hawanazirah binti Haneefa[2]

[1, 2] *Kolej Matrikulasi Pahang*

E-mail: bm-2061@moe-dl.edu.my

ABSTRACT

Pre-university students face challenges in navigating extensive revisions of the Reproduction and Development topic, with overwhelming subtopics such as plant gamete formation and the human female reproductive cycle. Traditional learning methods often lack engagement, making it challenging to maintain interest. Consequently, students spent more time to understand and memorise the content. On top of that, tight curriculum schedules leave little room for in-depth exploration. Many students also find it tough to answer high-level questions because they lack a deep understanding of the subject. In response, ReproQuest: Evolution of Emissary, an interactive board game, was developed with vibrant colours and has four separate paths all heading to the same end. Players progress by answering questions of varying difficulty, with elements of luck added for competitiveness guided by pocket notes. ReproQuest minimises revision time down to 2 hours, simplifies content, and enhances learning enjoyment. The development of ReproQuest is shaped with inputs from students and lecturers, ReproQuest aligns with educational goals while being engaging and user-friendly. Feedback from 61 respondents at Pahang Matriculation College confirms the effectiveness of ReproQuest in simplifying content (mean 4.38), reducing learning time (mean 4.38) and providing an enjoyable learning experience, (mean 4.30) within the topic. Our target groups are for pre-university science students, such as matriculation, foundation programs, and STPM. ReproQuest is cost-effective and reusable. As a symbol of Sustaining Innovation in Realizing Future Education, ReproQuest offers a modern, impactful, and budget-friendly solution, fostering a more enjoyable learning journey for all.

Keywords: Board game, Fun learning, Pocket notes, Fast revision

1.0 INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND OF INNOVATION PROJECT

The topic of Reproduction and Development stands out as one of the most challenging topics in the pre-university science syllabus. It involves memorizing a lot of information along with numerous new terms, making the revision process both time-consuming and tedious. Traditional learning and revision methods are uninteresting, creating difficulty for students to stay engaged and interested. Our project seeks to simplify this information, making it more accessible and easier to understand through the game mechanics and educational materials. Gamification enhances educational systems by boosting student focus, motivation, and

engagement. Research from Oliveira et.al (2023) emphasizes personalized gamification design to align with students' individual needs and preferences.

Our group, HawRa recognises the necessity of innovative approaches to tackle these challenges. Therefore, HawRa has come out with a board game as it enhances learning achievements by promoting collaborative problem-solving and repetitive analytical discussions. According to Kuo and Hsu (2020), board games are able to stimulate students' desire to learn and improve overall learning outcomes. Aligns with the theme of Sustaining Innovation in Realizing Future Education, ReproQuest underscores the importance of continually seeking innovative solutions to improve the learning experience. We aim to embrace innovation so that with ReproQuest, educators can overcome traditional constraints and make learning more accessible, engaging, and effective for students. This contribution is vital for the advancement of education in the future.

1.2 IMPORTANCE OF INNOVATION

HawRa have created a board game, named as ReproQuest: Evolution of Emissary. The word “Repro” aligns with our emphasis on the topic Reproduction and Development. While “Quest” conveys the idea of an interactive exploration within the topic, with the goal of achieving success while revising on the subject matter. This approach can help to capture their interest and foster a deeper understanding of the subject matter. This project aims to help students cut down on learning and revision time. By providing a fun and structured way to review complex information, the board game can serve as a valuable tool for reinforcing key concepts and improving memorisation.

On the other hand, “Evolution of Emissary” represents a guiding force or ambassador to encourage collaboration, among group members as a cooperative approach to group learning. This collaborative approach can enhance communication skills, critical thinking, and teamwork, all of which are important for academic success and future career endeavours. Beyond its immediate educational benefits, the project also holds commercial potential. If successful, the board game could be commercialised, allowing it to reach a wider audience and potentially generate revenue. This could provide funding for future educational initiatives or further development of the game. Overall, the importance of this project lies in its ability to transform the learning experience, improve student outcomes, and potentially contribute to the broader educational landscape through innovative and engaging approaches to teaching and learning.

1.3 OBJECTIVES

The implementation of this innovation project has several objectives, including the following:

1. Simplify the complex content of the Reproduction and Development topic.
2. Ease revision process by minimising revision time.
3. Create an enjoyable learning environment.

1.4 TARGET GROUPS

Our project focuses primarily on pre-university science students. The target audience includes students and lecturers from Foundation Universities, form six (STPM), diploma programs, and matriculation.

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

2.1 REFLECTIONS

Based on data collected from surveys of students and biology lecturers at Pahang Matriculation College (**Figure 1**), several issues regarding the teaching and learning experiences of the Reproduction and Development topic were identified. The survey is based on level of agreement for each criterion. (1: Strongly disagree - 5: strongly agree)

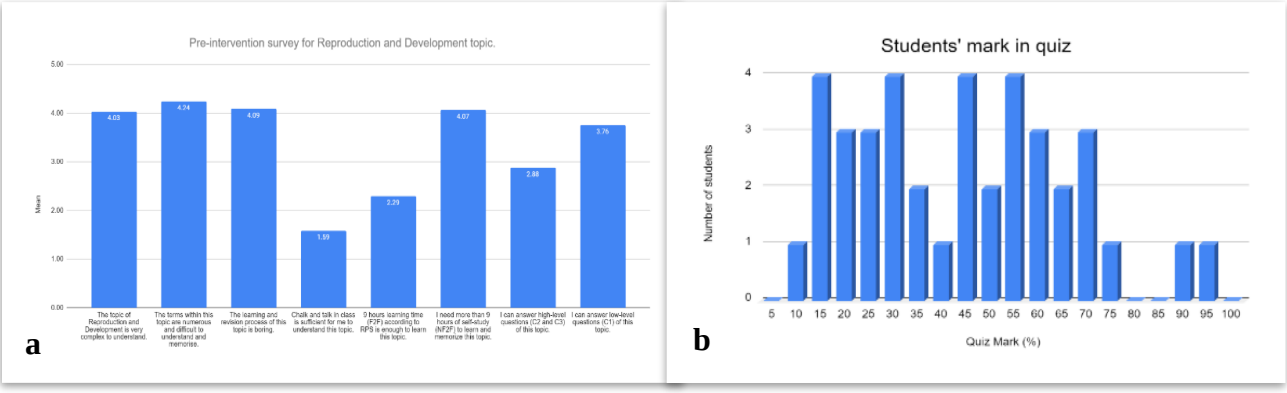


Figure 1 (a). Pre-intervention survey for Reproduction and Development topic.
(b): Students mark in quiz of Reproduction and Development before application of ReproQuest: Evolution of Emissary.

Issue 1: Complex concept and content of the topic.

Based on **Figure 1 (a)**, with a mean of 4.03 and 4.24 (Criteria 1 and 2), it is evident that the majority of students expressed a keen interest in the topic but also highlighted challenges in grasping the complex concepts and content based on syllabus SB015 (Refer **Appendix 1**). This sentiment is further supported by feedback from students, who indicated:

"This topic is very interesting to learn about because it relates to what's happening in our bodies. However, the content is difficult and complex."

As shown in **Figure 1 (b)**, a quiz was conducted to assess students' initial understanding of the topic. We found that only 2 out of 39 students scored above 80%. All lecturers also acknowledged the complexity of the Reproduction and Development topic. This is proven according to the feedback below;

"There are five overwhelming subtopics to be explained to students within only 9 hours of learning time in the Matriculation programme. This causes lecturers to feel quite pressured to complete the syllabus. Additionally, we are worried about whether the learning objectives are being achieved or not."

Subtopics such as female reproductive cycle in humans and fertilisation have lots of information. These factors are slowing down the learning and revision session.

Issue 2: The learning and revision process is boring.

Based on the data analyzed as shown in **Figure 1 (a)**, with a mean of 4.09 for criterion 3, most students agree that the learning and revision process of this topic is boring. Additionally, with a mean of 1.59 for criterion 4, students strongly disagree with the chalk and talk method for teaching this topic. Therefore, it is highly encouraged for lecturers to implement more interactive teaching methods in class to make the learning process more enjoyable and engaging.

Issue 3: Time constraints for the topic in curriculum.

Most students also express concern that, due to the complexity of the content, more time is required to understand, memorise, and revise. Based on **Figure 1 (a)**, students disagree (Mean 2.29 – criterion 5) that 9 hours learning time (F2F) according to the Semester Learning Plan (RPS) is enough to learn this topic. Students expressed their needs more than 9 hours of self-study (NF2F) to learn and memorize this topic (mean 4.07 – criterion 6). Among the lecturers, most agreed that the time constraint to teach the topic limits their ability to delve further into certain subtopics of Reproduction and Development.

Issue 4: Students' inability to answer high-level questions.

Feedback from the Candidate Work Report (LKC) in the Matriculation Programme Semester Examination (PSPM) from previous years indicates that many students struggle with answering advanced-level questions related to the subject matter (Refer **Appendix 2**). Common errors include using inaccurate terms and providing insufficient explanations. According to **Figure 1 (a)**, students were unable to answer C1 level questions (mean 3.76 – Criterion 7) and C2 and C3 level questions (mean 2.88 – Criterion 8).

2.2 NOVELTY

ReproQuest: Evolution of Emissary is an innovation centred around the creation of board games, yet it possesses its own unique features. It is a colourful board game that provides an interactive and engaging learning experience for students. Our board game consists of four separate paths, all leading to the same end goal. During gameplay, players aim to progress along their chosen path by answering questions of different difficulty levels. Elements of luck are added, making the game competitive and enjoyable. Guided answers have also been provided in the form of pocket notes. This unique board game is not yet present in the current market as this game is our original idea.

3.0 MATERIAL AND METHODS OF INNOVATION

3.1 INNOVATION STRATEGIES

Our group decided to create this board game using ADDIE design thinking skills which consist of Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation (**Figure 2**).

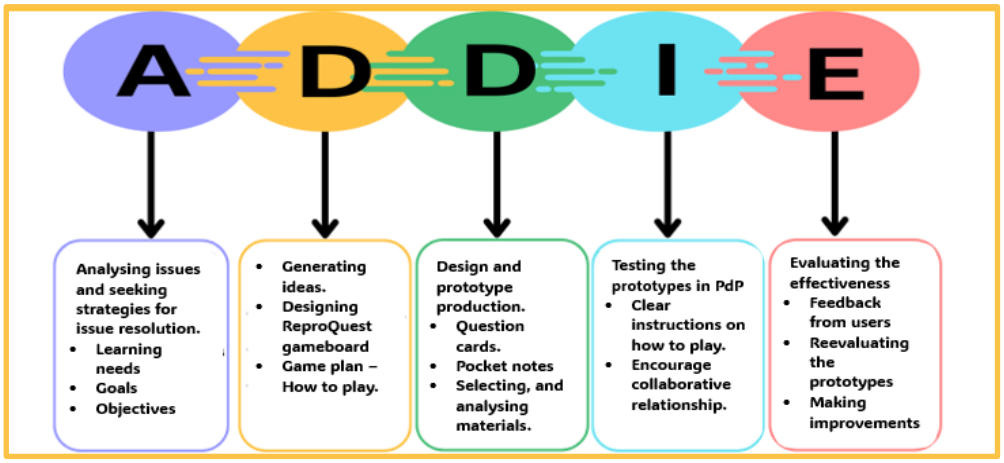


Figure 2. Problem solving strategies using ADDIE design thinking skills.

3.2 INNOVATION TIMELINE

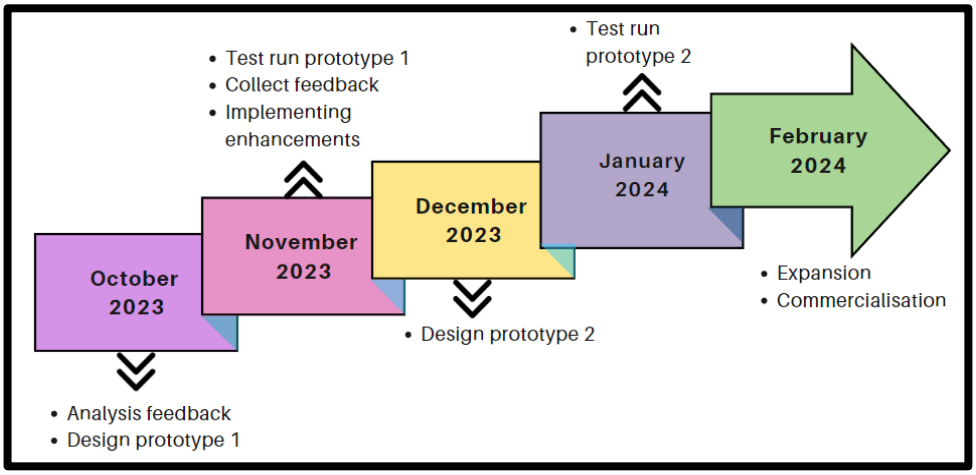
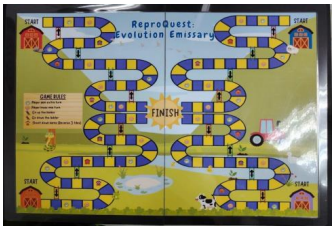


Figure 3. ReproQuest: Evolution of Emissary development timeline.

3.3 INNOVATION PRODUCT

ReproQuest: Evolution of Emissary is a board game that focuses on the topic Reproduction and Development. **Table 1** below shows the components of the board game:

Table 1: Components of ReproQuest: Evolution of Emissary

Board	Pieces	Color coded dice
		

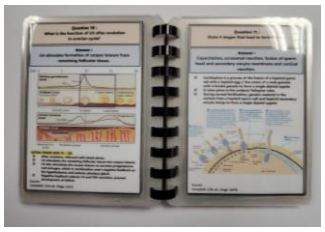
Have four separate paths, all leading to the same end goal.	Pieces used to represent the players.	When it is their turn, players throw dice to determine their question levels.
Question cards	Bonus cards	Pocket notes
		
Represent questions of different cognitive level: Hard (Red), Medium (Blue), Easy (Green)	ReproQuest is infused with 15 bonus cards to boost competitiveness and enjoyment.	Pocket notes are provided as references for checking answers.

Table 2: How to play ReproQuest: Evolution of Emissary.

Setup:	1. Unfold the board and place it on a flat surface. 2. Each player selects a piece and places it on your chosen coloured barn. 3. Decide who goes first by any method you like. 4. Shuffle question cards and create three piles based on their colours. 5. Designate one player as the Answer Keeper who holds onto the pocket notes.
Youtube : How to Play - ReproQuest : Evolution of Emissary by HawRa SCAN ME https://youtu.be/aser3haHsis?si=oV3UYiFXQ7a0mydt	1. On your turn, roll the dice. 2. Match the dice colour to the question card piles. **Green** (Easy) **Blue** (Medium) **Red** (Hard). 3. Draw a colour-based question from the top of the pile and read it aloud. Answer to progress on the board. 4. The Answer Keeper confirms the correctness based on the pocket notes (share with the players) 5. Correct answers allow the player to move forward while incorrect or no answers may require the player to move backward (applicable in third round to allow familiarity to questions): **Green** (1 space) **Blue** (2 spaces) **Red** (3 spaces). 6. Continue towards the sunshine, navigating each player's pathway till the end.

3.4 PROTOTYPES TESTING

HawRa has come out with two prototypes. **Figure 4** shows the comparison between prototype 1 and prototype 2.

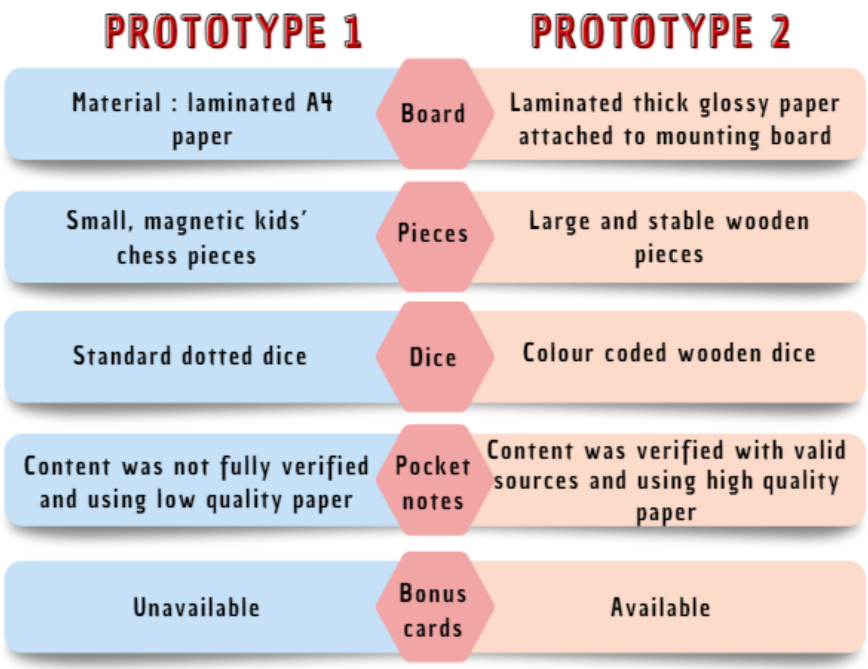
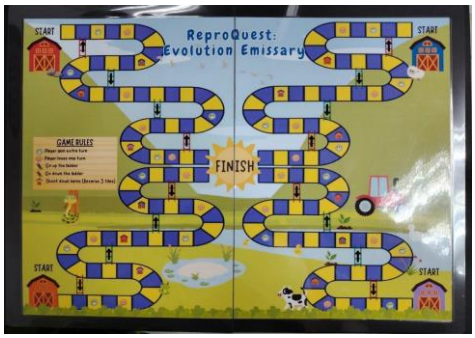
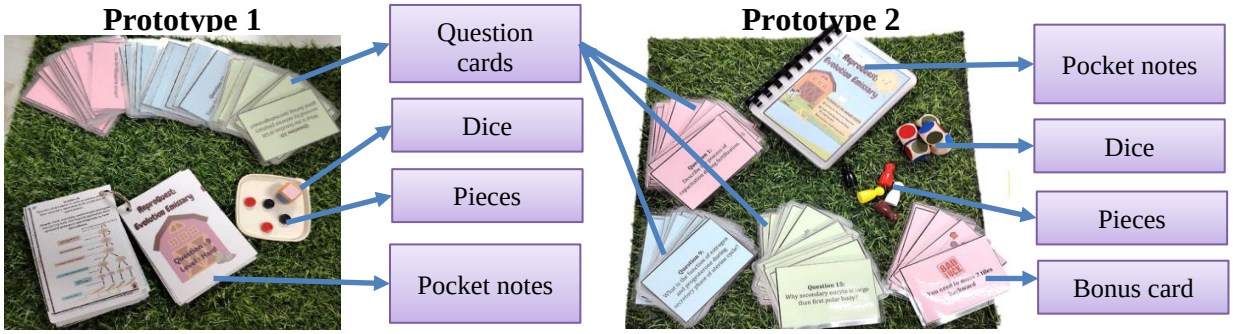


Figure 4. Comparison between Prototype 1 and 2

i. Board

Prototype 1: The material used for prototype 1 board is very thin. So it tends to move around during gameplay. It seems there may be a lack of stability in the board based on the feedback from students.	
Prototype 2: As a solution for a thin and unstable board from prototype 1, we have enhanced the board game by utilising laminated glossy paper, securely attaching it to the mounting board to guarantee stability. Additionally, we introduced more adventures along each path to heighten the level of excitement.	

ii. Dice, pieces and pocket notes



Prototype 1:

In prototype 1, standard dotted dice were used, affixed to red, blue, and green coloured paper. The dice looked cheap and disorganised. Additionally, the pieces used were too small and unstable, causing them to frequently fall and scatter around during gameplay. Consequently, most students felt annoyed because they had to constantly remember their turn. Furthermore, the sources used in the pocket notes were not entirely verified.

Prototype 2:

Several enhancements have been implemented in prototype 2. Including the adoption of a do-it-yourself (DIY) color-coded wooden dice and larger, sturdier wooden pieces. Moreover, we also introduced bonus cards to boost excitement during playtime. The pocket notes were fully verified, ensuring reliability from credible sources. Additionally, we also incorporate digital elements into our pocket notes to enhance students' understanding of subtopics. These enhancements include QR codes linking to YouTube videos, offering visual explanations of the content. This multimedia approach aims to engage students more effectively and provide a deeper understanding of the material (Refer **Appendix 3**).

4.0 PRACTICALITY AND USABILITY

A survey was conducted to gather information on the significance of ReproQuest from 61 users and the feedback was analysed (**Figure 5**).

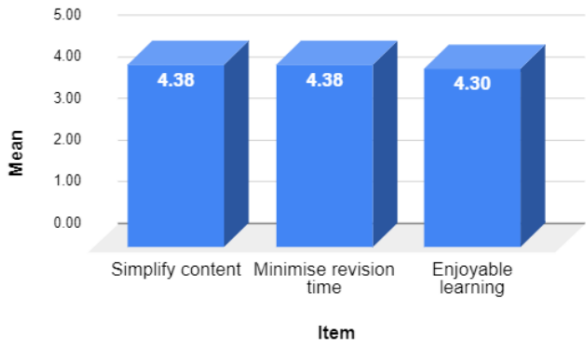


Figure 5: Feedback analysis from 61 users

The success of the ReproQuest implementation project is evident through the survey findings, which show achievement across several key objectives of the innovation. Specifically, the project has effectively simplified the complexities of content within the Reproduction and Development topic (mean score of 4.38), streamlined the revision process by minimizing revision time (mean score of 4.38), and notably, users reported a mean score of 4.30, indicating that the game transforms the learning experience into an enjoyable one. These are supported by the feedback / comments from users as mentioned in **Table 3**.

Table 3. Students were having fun revising Reproduction and Development topic in groups by implementing ReproQuest: Evolution of Emissary.

Item	Students' feedback
Simplify content	*"Very good, it helps me to study more effectively, it's easier to memorize."* *"This game helps me understand the topic of reproduction better, especially since this topic carries a lot of marks in the exams (PSPM)."* *"The marks are appropriate for each question and it has a variety of challenging questions."*
Minimise revision time	*"Very effective because the concept of repeating questions makes it easier for students to remember and understand better."* *"Revising with friends using this game is a great way to make a heavy topic easier to learn, reducing the burden of reading the entire chapter in the book. It's a good idea!"*
Enjoyable learning	*"This is one of the best and most fun games I've ever played. The questions, pocket notes, and discussions really helped me. I hope this will help others too! Highly recommended!"* *"Learning becomes more relaxed with engaging content and questions that reinforce understanding and memory. It helps students answer questions accurately."* *"The game set captures attention with its interesting questions, allowing students to review lessons in a relaxed and enjoyable manner."*

As depicted in **Figure 6**, the implementation of ReproQuest during revision enabled students to cover the entire complex topic in less than two hours, all while enjoying themselves with friends.

Figure 6: Observation during implementation of ReproQuest: Evolution of Emissary**.**

5.0 INNOVATION IMPACT

5.1 COST

The overall cost for our ReproQuest board game is quite fair which is RM 33.52. The price is affordable and reasonable considering the high-quality content of the board game that

you receive. The detailed cost is included in **Appendix 6**.

5.2 IMPACT

Using ReproQuest board game in education yields several positive outcomes, including the development of independent learning skills, heightened enjoyment of learning, self-assessment of understanding, exposure to various question types and decreased revision time.

1. **Development of independent learning skills:**
   Engaging with ReproQuest board games encourages students to think critically, solve problems on their own, and seek out information independently. This cultivates a sense of autonomy and self-reliance in their learning journey (Refer **Appendix 4**).

2. **Increased enjoyment of learning:**
   Introducing board games into education transforms traditional teaching methods into interactive and enjoyable activities for students, capturing their attention and enthusiasm. Observations during ReproQuest: Evolution of Emissary show that students are highly active and competitive, making the classroom atmosphere lively and cheerful (**Figure 6**). Any content misunderstandings prompt students to discuss with the lecturer and teammates eagerly.

3. **Self-assessment of understanding:**
   Through gameplay, students can assess their comprehension of the topic in a non-intimidating environment. They can identify areas of strength and weakness, enabling targeted self-assessment and improvement.

4. **Exposure to various question types:**
   ReproQuest board games feature diverse question formats (C1, C2 and C3) and scenarios, exposing students to different problem-solving techniques (Refer **Appendix 5**). This broadens their knowledge base and enhances their ability to tackle various challenges in academic settings.
5. **Reduction of revision time:**
   Incorporating board games into learning streamlines the revision process by reinforcing key concepts in an engaging manner. This active approach to review aids in better information retention and reduces the time required for traditional revision methods.

Overall, integrating ReproQuest board games into education provides manifold benefits that enhance the learning experience for students in a dynamic and effective manner.

6.0 INNOVATION EXPANSION

6.1 ACHIEVEMENTS

This innovation won a gold medal at the Pre-University Matriculation Innovation Competition (PIITRAM) in February 2024, another gold medal at the BioBrain 3.0 program in May 2024, organised by the Biology Unit of Pahang Matriculation College and another gold in Innovation Competition (iCOMP) 2024 in June 2024 (Refer **Appendix 7, 8 and 9**).

6.2 FUTURE PLANS

Given that the original questions were designed for pre-university students, we now plan to create a multilevel set of questions for secondary and primary school students. Using the same board game concept, we will tailor the questions to fit the KSSR (Primary School Standard Curriculum) and KSSM (Secondary School Standard Curriculum). This approach ensures appropriate and challenging content for each educational level.

To protect our innovative board game idea, we are applying for copyright protection from MyIPO. This will safeguard our intellectual property and support the continued development and commercialisation of our products.

We have already started commercialising our products, making them available to all matriculation colleges in Malaysia and several local universities. Our goal is to expand, ensuring that students at various educational levels benefit from our engaging educational tools.

6.3 CONCLUSION

In conclusion, we can assert that the ReproQuest board game will be highly beneficial to its users, particularly pre-university science students and lecturers. We hope that this innovation will not only enhance learning experiences but also achieve broader commercial success. Our vision is for it to reach a wider audience and, in doing so, make a significant contribution to educational resources.

REFERENCES

Kuo, WC., Hsu, TC. Learning Computational Thinking Without a Computer: How Computational Participation Happens in a Computational Thinking Board Game. Asia-Pacific Edu Res 29, 67–83 (2020). https://doi.org/10.1007/s40299-019-00479-9

Oliveira, W., Hamari, J., Shi, L. et al. Tailored gamification in education: A literature review and future agenda. Educ Inf Technol 28, 373–406 (2023). https://doi.org/10.1007/s10639-022-11

rDNA Pocket Plus

Siti Khairiah binti Abdollah

Kolej Matrikulasi Melaka

Email: siti.khairiah@kmm.matrik.edu.my

ABSTRAK

rDNA Pocket Plus merupakan laman web yang diintegrasikan dengan bahan-bahan pembelajaran digital yang interaktif iaitu e-notes, video dan kit pembelajaran, lembaran kerja dan permainan interaktif serta home-based experiment berkaitan topik Recombinant DNA Technology. Inovasi ini terhasil daripada isu yang timbul iaitu tahap penguasaan pelajar yang lemah serta kekurangan bahan pembelajaran digital yang pelbagai. Objektif projek ini adalah untuk meningkatkan penguasaan pelajar dalam topik Recombinant DNA Technology, menyediakan one stop center pengajaran dan pembelajaran Recombinant DNA Technology serta menghasilkan medium pembelajaran digital yang interaktif dan menarik. rDNA Pocket Plus telah digunakan oleh 50 orang pelajar Kolej Matrikulasi Melaka dan telah disebarluas ke beberapa Kolej Matrikulasi. Soal selidik yang mengandungi 7 item soalan berskala likert 1-4 telah diedarkan melalui Google Form untuk mengkaji tahap penerimaan pelajar terhadap rDNA Pocket Plus, Mereka bersetuju rDNA Pocket Plus sebagai medium pembelajaran digital yang interaktif dan menarik serta dapat meningkatkan penguasaan dalam topik Recombinant DNA Technology dengan lebih mendalam. Ciri-ciri yang ada pada rDNA Pocket Plus iaitu multifungsi, menepati pelbagai gaya pembelajaran, mudah diakses, menarik dan interaktf serta memanfaatkan teknologi Artificial Intelligence (AI) bertepatan dengan tema melestari inovasi dalam merealisasikan pendidikan masa hadapan.

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kursus Biologi 1 SB015 dan DB014 Program Matrikulasi bertujuan untuk menyediakan pelajar yang berpengetahuan, mempunyai kemahiran praktikal, pemikiran kritikal serta kemahiran menyelesaikan masalah dalam bidang Biologi. Dalam spesifikasi kurikulum bagi kursus ini, pelajar didedahkan dengan topik baharu iaitu *Recombinant DNA Technology* yang diajar secara mendalam di matrikulasi berbanding di peringkat sekolah menengah. Topik ini turut menyumbang markah paling banyak dalam Ujian Penilaian Sumatif dan ketiga terbanyak dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM). Berdasarkan Laporan Kerja Calon Sesi 2022/2023 dan 2023/2024, 90% calon tidak boleh menjawab soalan berkaitan topik ini dengan baik yang menyebabkan mereka kehilangan markah. Hasil pemerhatian pensyarah, terdapat pelajar memerlukan pengulangan dalam pembacaan bagi menguasai topik *Recombinant DNA Technology* dan mereka hanya bergantung kepada nota kuliah serta lembaran kerja sedia ada secara konvesional. Kekurangan bahan pembelajaran digital yang menarik, interaktif dan fleksibel serta menepati silibus matrikulasi khususnya juga menjadi isu yang perlu diambil kira untuk pelajar menguasai topik ini.

1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Projek inovasi yang dilaksanakan adalah *rDNA Pocket Plus*. *rDNA Pocket Plus* merupakan laman web yang diintegrasikan dengan bahan-bahan pembelajaran berkaitan topik *Recombinant DNA Technology*. Inovasi ini bertujuan untuk menghasilkan satu medium pembelajaran digital yang mengandungi *e-notes*, video dan kit pembelajaran, lembaran kerja dan permainan interaktif serta *home-based experiment*. Inovasi ini diharap dapat mengatasi isu permasalah yang timbul dan dapat meningkatkan penguasaan pelajar yang lebih baik dalam topik *Recombinant DNA Technology*.

1.3 OBJEKTIF

Berikut merupakan objektif bagi projek inovasi yang dibangunkan:

i. Meningkatkan penguasaan pelajar bagi topik *Recombinant DNA Technology*
ii. Menyediakan *one stop center* pengajaran dan pembelajaran *Recombinant DNA Technology* dalam talian
iii. Menghasilkan medium pembelajaran digital yang interaktif dan menarik

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Dalam subjek Biologi, pelajar perlu menguasai semua objektif pembelajaran yang telah digariskan kerana ianya merupakan asas utama untuk memahami konsep dan isi kandungan secara lebih mendalam. Semasa pengajaran dan pembelajaran Biologi program Matrikulasi Semester Satu, pensyarah mendapati pelajar kurang menguasai topik *Recombinant DNA Technology*. Ini berpunca daripada isu-isu berikut:

Isu 1: Tahap pemahaman pelajar yang lemah

Pelajar tidak dapat memahami topik *Recombinant DNA Technology* dengan baik memandangkan topik ini merupakan topik baharu yang dipelajari di matrikulasi. Di sekolah mereka hanya belajar pengenalan asas sahaja dalam topik Tingkatan 5 iaitu kejuruteraan genetik dan bioteknologi.

Isu 2: Kekurangan bahan pembelajaran digital yang pelbagai

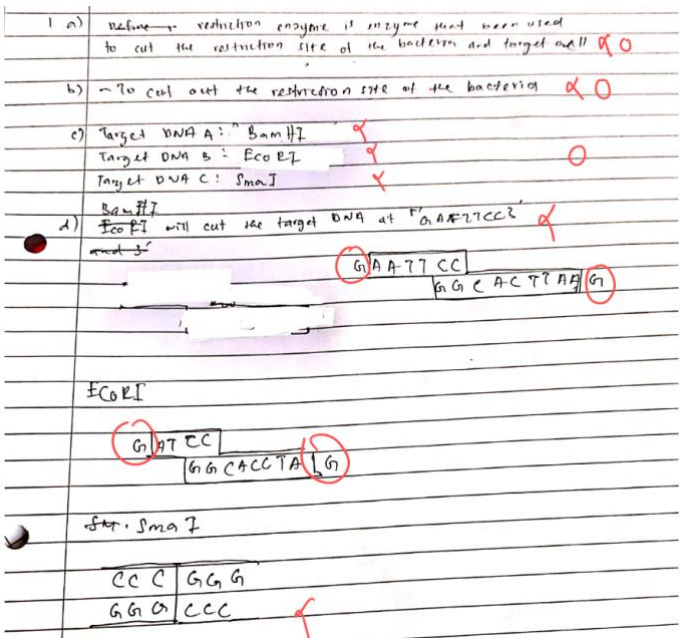
Walaupun pandemik yang berlaku pada tahun 2020 telah berakhir, pensyarah masih perlu mahir dalam mengendali PdP secara dalam talian terutama semasa kelas hibrid. Kekurangan bahan pembelajaran digital yang menepati silibus matrikulasi khususnya dan silibus prauniversiti amnya menghalang pelajar untuk kekal fokus dan konsisten dalam mempelajari topik *Recombinant DNA Technology*. Pensyarah juga menjadi tidak bermotivasi untuk mempelbagaikan strategi pengajaran memandangkan topik ini memerlukan penglibatan pelajar dalam mengaplikasi serta menjalankan eksperimen sewaktu kelas amali.

Isu 3: Bahan pembelajaran sedia ada kurang menarik dan interaktif

Sepanjang pembelajaran di Kolej Matrikulasi Melaka, pelajar-pelajar dibekalkan nota kuliah dan lembaran kerja. Pensyarah telah membuat beberapa tinjauan rawak kepada pensyarah-pensyarah Biologi, mereka juga mengakui bahawa bahan pembelajaran sedia ada

yang digunakan kurang menarik dan tidak interaktif. Ini kerana program matrikulasi merupakan satu program yang agak singkat dan rata-rata pensyarah perlu mengejar silibus bagi memastikan semua objektif pembelajaran dapat dicapai dalam tempoh waktu yang ditetapkan. Kekurangan bahan pembelajaran secara digital yang menarik, interaktif dan fleksibel ini mengakibatkan pengurusan pembelajaran tidak dapat dilaksanakan dengan cekap dan berkesan.

Justeru, dengan adanya inovasi pembelajaran digital *rDNA Pocket Plus*, isu-isu yang timbul ini dapat diselesaikan dengan baik dan memberi manfaat kepada pelajar, pensyarah malah organisasi.



Rajah 1. Lembaran kerja pelajar sebelum inovasi diperkenalkan

2.2 NOVELTI

rDNA Pocket Plus merupakan inovasi yang telah ditambah baik daripada produk sebelumnya, *rDNA Pocket Bot* pada tahun 2021. Storan media dan paparan dalam *rDNA Pocket Bot* yang menggunakan aplikasi telegram seperti video, gambar dan fail adalah terbatas. Masalah storan dan paparan ini dapat diatasi dengan menambahbaik inovasi ke dalam *Google site* supaya pelajar dan pensyarah dapat mengakses dan berinteraksi dengan *rDNA Pocket Plus* dengan lebih mudah. Bahan-bahan pembelajaran yang lebih terperinci seperti home-based experiment dimasukkan, e-notes yang telah dikemaskini mengikut silibus baharu matrikulasi, kit pembelajaran beserta tutorial dan permainan digital yang interaktif dan menarik turut dimasukkan ke dalam *rDNA Pocket Plus*. *rDNA Pocket Plus* mempunyai originaliti tersendiri dan merupakan hasil idea asli berdasarkan refleksi kendiri pensyarah. Inovasi ini telah didaftarkan dalam Daftar Hak Cipta MyIPO bernotifikasi CRL2024M01427.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Pensyarah menggunakan pendekatan pemikiran tersusun yang menjadi dasar dalam penghasilan inovasi *rDNA Pocket Plus* iaitu *design thinking*. Pendekatan ini bermula dari *Emphathize, Define, Ideate, Prototype dan Testing*. Pensyarah menggabungkan pendekatan ini dengan model ADDIE iaitu *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation* sebagai langkah pembinaan inovasi *rDNA Pocket Plus*.

1	2	3	4	5	6
Analysis and Empathy	**Problem Definition and Learning Objectives**	**Design and Ideation**	**Development and Prototyping**	**Implementation and Testing**	**Evaluation and Continuous Improvement**
Menganalisis masalah yang dihadapi pelajar semasa PdP bagi mendapatkan pengalaman pembelajaran	Merangka semula semua masalah yang timbul dan menetapkan objektif	Mereka cipta dan mereka bentuk bahan pembelajaran daripada idea *subject matter expert*	Mencipta projek inovasi *rDNA Pocket Plus* berdasarkan inovasi sebelumnya	*rDNA Pocket Plus* digunakan oleh pensyarah dan pelajar untuk mendapatkan maklum balas pengguna.	Membuat penilaian keberkesanan inovasi dan menambahbaik inovasi secara berterusan

Rajah 2. Strategi penyelesaian menggabungkan *design thinking* dan model *ADDIE*

3.2 PERANCANGAN

2020: Pembinaan bahan-bahan pembelajaran digital seperti gambarajah, video, dan kuiz *Google Form.*

2021: Penghasilan *rDNA Pocket Bot*. Bahan-bahan pembelajaran yang telah dibina dimasukkan ke dalam telegram. http://t.me/rDNAPocketBot

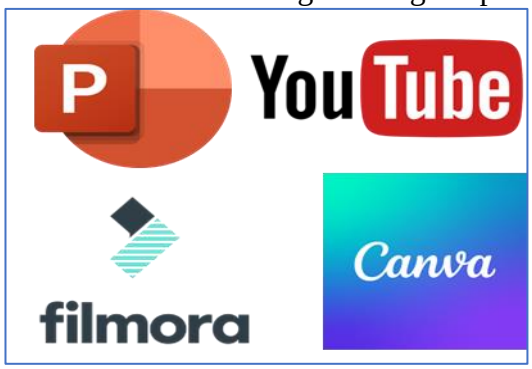
2023: Penghasilan *rDNA Pocket Plus*. Bahan-bahan yang lebih menarik, interaktif dan mudah akses telah dikemaskini ke dalam *Google Sites.*

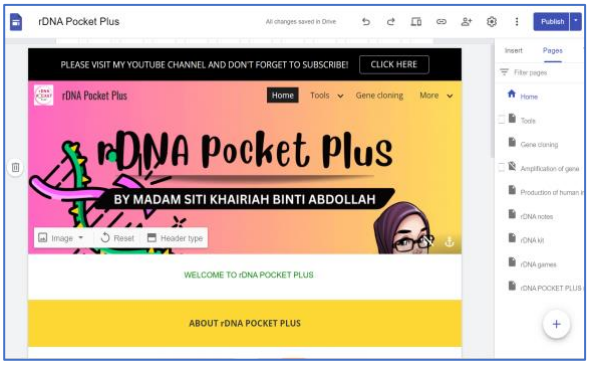
Rajah 3. Garis masa penghasilan inovasi *rDNA Pocket Plus*

3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

Kaedah inovasi

Berikut adalah langkah-langkah pembinaan *rDNA Pocket Plus*.

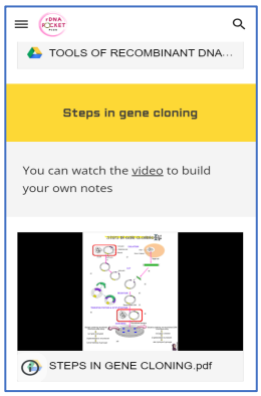




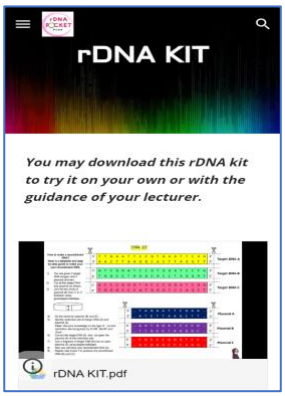
1. Penyediaan bahan pembelajaran menggunakan aplikasi *Power point*, *YouTube*, *Canva* dan *EducaPlay*
2. Memasukkan bahan pembelajaran ke dalam *Google Sites* https://sites.google.com/view/rdnapocketplus/home

Bahan inovasi

1) *Homepage*

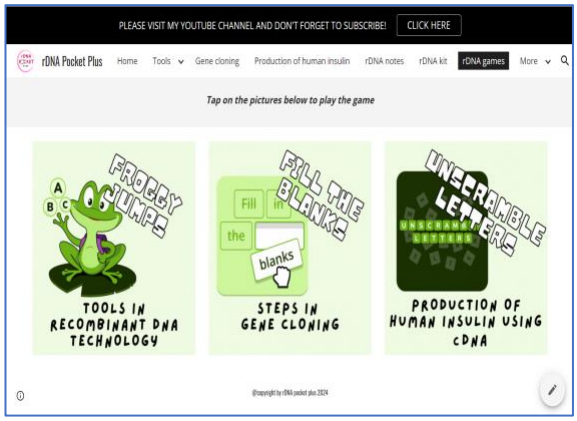


2) *E-notes*



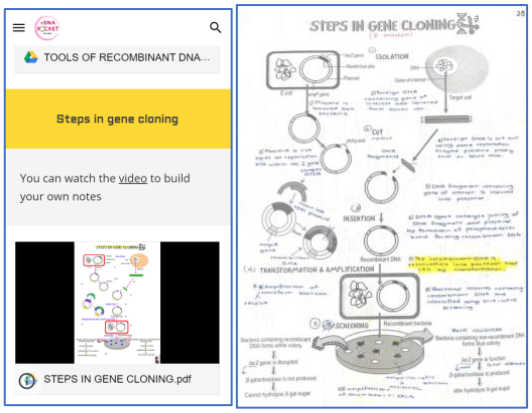
3) Kit pembelajaran

4) *Home-based experiment*

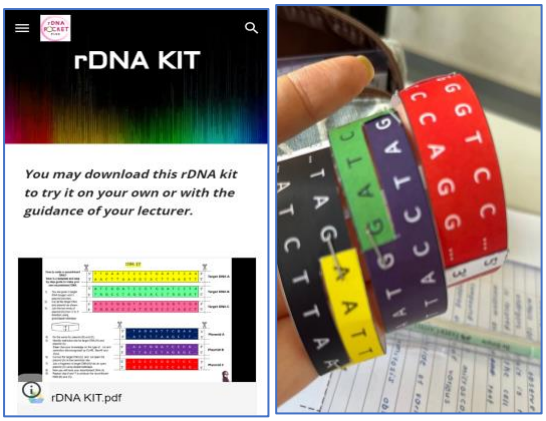


5) Permainan digital

6) Maklumbalas



7) Pelajar boleh membuat nota sendiri menggunakan *e-notes* berdasarkan video yang disediakan.



8) *rDNA kit* juga boleh dimuat turun dan digunakan untuk aktiviti dalam kelas atau kendiri.

Rajah 4. Bahan-bahan inovasi *rDNA Pocket Plus*

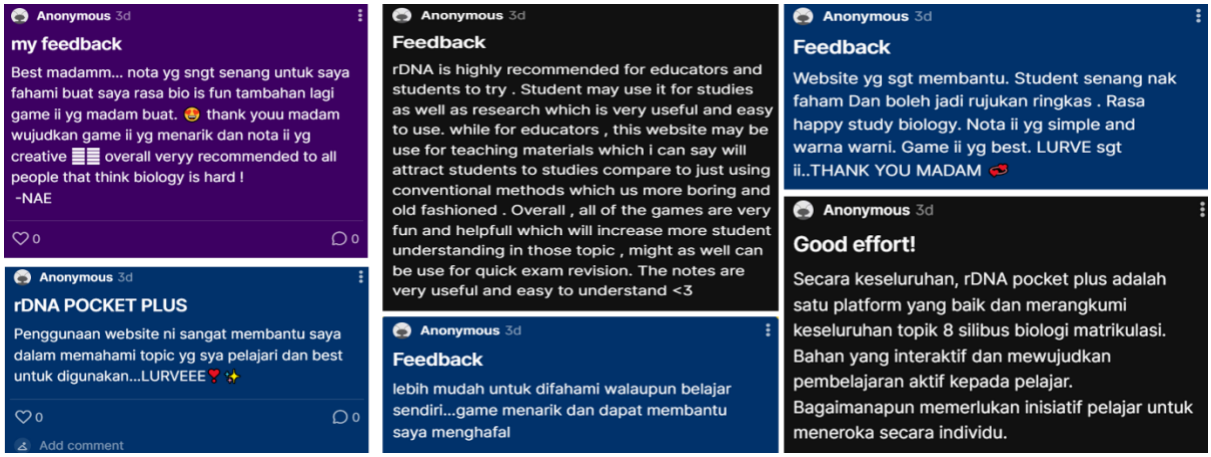
Demonstrasi penggunaan inovasi serta maklumbalas pengguna *rDNA Pocket Plus*

https://shorturl.at/bRJ6k

https://shorturl.at/Iw60w

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Pensyarah telah mendapatkan maklum balas daripada pengguna *rDNA Pocket Plus* yang terdiri daripada pensyarah dan pelajar. Maklum balas yang diterima dianalisis bagi menjalankan penambahbaikan secara berterusan. Berikut merupakan komen pengguna mengenai *rDNA Pocket Plus*.



Rajah 5: Maklum balas yang diterima daripada pelajar dan pensyarah

Berdasarkan maklum balas yang diterima, penggunaan *rDNA Pocket Plus* adalah sangat praktikal dan mempunyai kebolehgunaan yang tinggi iaitu:

1) Multifungsi

Menjadi *one stop center* untuk pengguna mendapatkan pelbagai bahan pembelajaran *Recombinant DNA Technology* dengan cepat iaitu *e-notes*,video dan kit pembelajaran, lembaran kerja dan permainan interaktif serta *home-based experiment.* .

2) Menepati pelbagai gaya pembelajaran

Pelbagai bahan pembelajaran yang disediakan dalam *rDNA Pocket Plus* memenuhi 4 jenis gaya pembelajaran VARK iaitu visual, auditori, reading dan kinestatik. Inovasi ini juga menggalakkan pembelajaran aktif, pembelajaran berpusat pelajar dan pembelajaran kendiri.

3) Mudah akses, interaktif dan menarik

Mudah diakses melalui pelbagai peranti dan pengguna tidak perlu memuaturun sebarang aplikasi untuk melayari *rDNA Pocket Plus*. Aktiviti pengukuhan iaitu permainan digital yang interaktif mampu menarik minat pelajar untuk berusaha bersungguh-sungguh mencari jawapan yang betul.

4) Memanfaatkan teknologi digital *Artificial Intelligence* (AI)

rDNA Pocket Plus dirancang untuk memberi pengalaman berbeza kepada pengguna. Pelajar khususnya dapat mencipta pengalaman pembelajaran yang menarik melalui gamifikasi dan visualisasi serta meningkatkan motivasi mereka untuk terus belajar.

5.0 IMPAK/KEBERKESANAN

Ciri-ciri istimewa *rDNA Pocket Plus* mendatangkan impak yang positif terhadap penjimatan masa, penjimatan kos dan peningkatan produktiviti.

1) Penjimatan masa

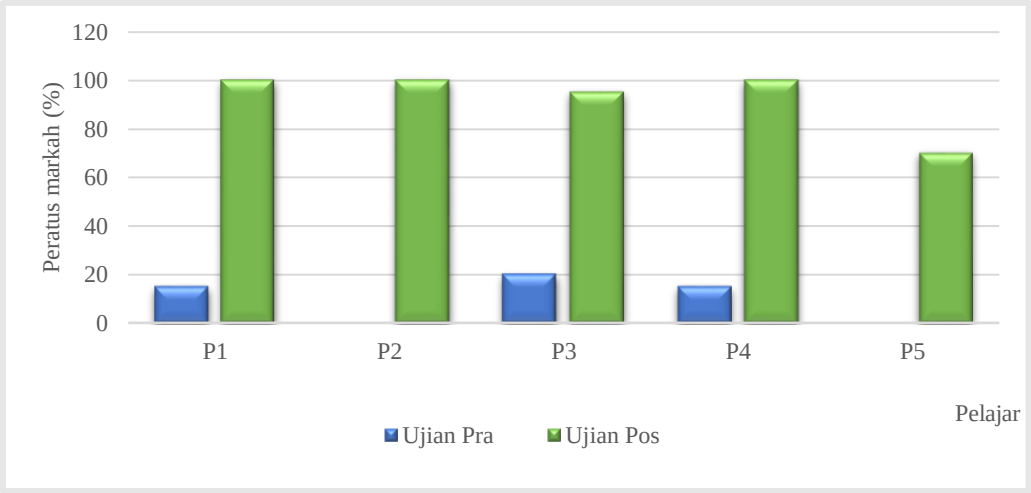
Ciri multifungsi *rDNA Pocket Plus* yang bertindak sebagai *one stop center* dapat memudahkan pengguna untuk mendapatkan bahan pembelajaran dengan lebih cepat. Ini kerana semua bahan pembelajaran telah ditempatkan dalam satu medium pembelajaran digital. Masa pembelajaran pelajar menjadi fleksibel kerana pelajar boleh menggunakan produk ini pada waktu yang mereka ingini. *E-notes* yang dibekalkan menggalakkan pembelajaran kendiri dan pelajar boleh bersedia lebih awal sebelum PdP yang sebenar. Pensyarah juga dapat menjalankan penilaian dengan cepat dalam aktiviti pengukuhan melalui permainan digital interaktif. Inovasi *rDNA Pocket Plus* juga dapat menjimatkan masa penyediaan bahan pembelajaran oleh pensyarah di masa akan datang.

2) Penjimatan kos

rDNA Pocket Plus tidak melibatkan sebarang kos kerana dibina secara digital. Penghasilan inovasi ini dapat menggantikan kos pencetakan nota kuliah dan bahan pengukuhan sebanyak 100%. Video *home-based experiment* yang disediakan juga dapat membantu pelajar untuk mendapatkan bahan-bahan eksperimen kerana boleh didapati dengan mudah walaupun hanya berada di rumah.

3) Peningkatan produktiviti

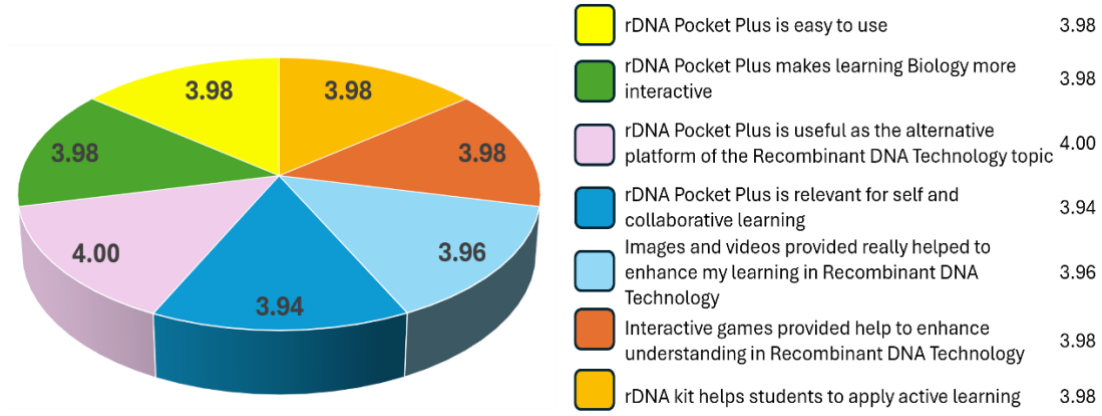
Pensyarah dapat mempelbagaikan strategi pengajaran dan pembelajaran dengan adanya *rDNA Pocket Plus* seterusnya membantu meningkatkan keberkesanan hasil pembelajaran. Seiring dengan kehendak perkembangan semasa yang menuntut dunia pendidikan untuk menyesuaikan dengan teknologi *AI*, inovasi ini menggalakan pengguna untuk lebih mahir dan aktif dalam menggunakan bahan pembelajaran digital yang interaktif. Produk ini mampu meningkatkan pencapaian pelajar dalam prestasi akademik. Dalam kuiz *Recombinant DNA Technology*, markah terendah yg diperoleh sebelum (pra) *rDNA Pocket Plus* dikongsi kepada pelajar adalah 0% manakala markah tertinggi selepas (pos) inovasi ini diperkenalkan adalah 100%. Ini menunjukkan objektif *rDNA Pocket Plus* telah berjaya dicapai.



Rajah 6. Perbandingan analisis markah sebelum (Ujian Pra) dan selepas (Ujian Pos) kuiz *Recombinant DNA Technology*

4) Kepuasan pengguna

Berdasarkan soal selidik penggunaan *rDNA Pocket Plus* oleh 50 orang pelajar, 100% pelajar sangat bersetuju bahawa *rDNA Pocket Plus* menjadi medium pembelajaran digital yang berguna bagi topik *Recombinant DNA Technology*. Majoriti pengguna juga bersetuju inovasi ini mudah digunakan, pembelajaran menjadi lebih aktif dan interaktif serta membantu pelajar memahami lebih mendalam berkenaan topik ini.



Rajah 7. Item dan skor min dalam soal selidik penggunaan *rDNA Pocket Plus*.

6.0 PERLUASAN

rDNA Pocket Plus telah disebarluas di laman *YouTube* dan mendapat kebenaran pengarah Kolej Matrikulasi Melaka untuk disebar luas. Inovasi ini telah disemak dan digunakan oleh Pensyarah Kanan Universiti Sultan Zainal Abidin (UnisZA), *Subject Matter Expert (SME)* Biologi Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan, dan Kolej Matrikulasi Labuan. Berikut merupakan ulasan daripada pensyarah-pensyarah yang terlibat mengenai *rDNA Pocket Plus*.

	TS. Dr. Mohd Fahmi bin Abu Bakar Pensyarah Kanan Fakulti Biosumber & Industri Makanan Universiti Sultan Zainal Abidin *rDNA Pocket Plus* merupakan satu inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran yang boleh membantu pelajar untuk meningkatkan kefahaman dalam subjek biologi pada tahap pra-universiti dan universiti. Produk inovasi ini telah direka untuk menyelesaikan masalah pemahaman pelajar dalam memahami topik yang berkaitan dengan bioteknologi dan sebagainya. Saya percaya pelajar dapat terlibat secara aktif melalui platform ini. Pembelajaran secara interaktif akan dapat membantu untuk menarik minat pelajar sekaligus boleh meningkatkan pencapaian pelajar terutama bagi subjek biologi. Tahniah.
	Puan Aini Alira binti Mohd Adnan *Subject Matter Expert* Unit Biologi Kolej Matrikulasi Labuan Penggunaan aplikasi ini telah berjaya meningkatkan pencapaian pelajar melalui ujian pra dan pos yang telah dijalankan di Kolej Matrikulasi Melaka. Pensyarah boleh menggunakan *rDNA Pocket Plus* dalam merangsang kognitif pelajar untuk berfikir kerana inovasi yang dihasilkan dapat menarik minat pelajar untuk melakukan pembelajaran kendiri dan tidak hanya bergantung kepada pensyarah sepenuhnya.

	Encik Zulkefli bin Shahruddin *Subject Matter Expert* Unit Biologi Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan Inovasi *rDNA Pocket Plus* ini sangat membantu pelajar untuk meneroka topik *Recombinant DNA* dengan mudah dan berkesan. Penggunaan elemen digital dapat menarik pelajar fokus dalam memahami topik ini dengan mudah dan membantu pelajar menjawab soalan-soalan topik ini dengan cemerlang. Penerangan pensyarah di dalam video mudah difahami oleh pelajar dan mengikut silibus Program Matrikulasi KPM. Tahniah Pn Siti Khairiah yang telah menghasilkan inovasi ini.

rDNA Pocket Plus telah disebar luas semasa *World Youth STEM Invention Innovation Competition 2024* peringkat antarabangsa dan berjaya memperoleh anugerah emas. Inovasi ini juga masih dalam penjurian bagi S*mart Innovation Competition 2024*, *i-MinD Innovation Competition 2024* serta dalam peringkat pemilihan Konvensyen Pegawai Pendidikan Cemerlang Kebangsaan Kali Kedua Tahun 2024 (K3PCK). Selain Kolej Matrikulasi Melaka, bahan-bahan pembelajaran dalam inovasi ini juga telah diaplikasikan di beberapa buah kolej matrikulasi iaitu Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan, Kolej Matrikulasi Pahang, dan Kolej Matrikulasi Pulau Pinang.

Kesimpulannya, *rDNA Pocket Plus* yang menggalakkan kepelbagaian gaya belajar dapat meningkatkan penguasaan pelajar bagi topik *Recombinant DNA Technology*. Sifat multifungsi yang dimiliki mampu menjadikan *rDNA Pocket Plus* sebagai medium pembelajaran digital yang interaktif dan menarik serta bertindak sebagai *one stop center* pengajaran dan pembelajaran *Recombinant DNA Technology*.

ViRaDEx: VIRTUAL RAT DISSECTING EXPERIMENT APPS

Noor Aini K. [1]
Khairul Bariah S. [2]
Wan Muhammad Amir Ashraf W.R. [3]
Mulyani M.E [4]
Rohaya C.S [5]
Ezaena S. [6]

[1,2,3,4,5,6] *Kolej Matrikulasi Johor*

Email: bm-1302@moe-dl.edu.my

ABSTRACT

Lab work is an essential component of the science study especially in study of Biology. The practical laboratory increases students' curiosity and positives attitudes towards science subject. Since Covid-19 pandemic Malaysia education system almost shifted to the online learning method. A video simulation can assist learners understand a physical technique by demonstrating the process within a real-world laboratory practice. The aim of this study is to explore the effectiveness of using interactive virtual experiments on students' practical skill during Rat Dissecting Experiment as well as their gamification while playing ViRaDEx apps. ViRaDEx apps were created by using Adobe anime 2.0 and has used real-life laboratory experiment video. This apps were inserted with interactive buttons for the students to play and understand the function of the skills chosen during conducting real life experiment. 51 respondents are chosen to applied the ViRaDEx while 38 students were used manual laboratory book. The researcher used independent samples t-test, analysis of variance and descriptive statistical analysis in combination with qualitative methods to analyse the data. Quantitative analysis of the data revealed that students engaged with ViRaDEx have scored higher in skills during experiment test at 0.05 level of significance. These students also were actively participating during the laboratory lessons. Hence from the findings from this study suggest the need for teaching educators to utilize ViRaDEx in conducting rat dissecting experiments as the simulation before conducting the real experiment has made the process of teaching and learning of science laboratory virtually rewarding and more enjoyable.

Keywords: video simulation, experiments, dissecting, rat, interactive.

1.0 INTRODUCTION

Information and communication technology is penetrating almost all domains of humans' life including education. Besides that, the trend of global current to achieve twenty-first century learning skills, where digital literacy is one of the important aspects to be integrate with conventional method in the classroom (Céline et al., 2022). Educational technology able to transform the learning process if the teachers and students can access to the relevant resources. However, to be successful, educational technology should enhance the achievement of learning objectives (Griffin, 2003) because effective technology should able students to

achieve critical thinking by creating a shift from memorizing factual knowledge to understanding principles and applications.

Laboratory courses in biology subject is inevitably requires laboratory exercises as a part of the practical skills acquisition process like any other science subject (Borgerding et al., 2013). Laboratory activities can potentially develop students' intellectual abilities, such as critical thinking, scientific inquiry, and practical skills. For instance, Hofstein and Mamlok-Naaman (2007) revealed that science cannot be significant to students without practical experiences in the school laboratory. When students have no access to laboratory activities and experiences, they often meet with difficulties in the learning of biology, especially in molecular biology topics (Sammet & Dreesmann, 2017; Tibell & Rundgren, 2009).

However, the limited number of effective learning media makes the students having no maximum laboratory skill as expected. Learning media is an important part in learning at school because teacher can distribute knowledge more easily to the students through learning media. Whilst the students will be helped with the presence of media in their learning process (Jong, Specht and Koper 2008). One of learning media used in the learning process are the ones that involve the development of digital technology which is simulation video.

A simulation video is a medium displaying audio and visual presentation containing learning messages including concept, principle, procedure, knowledge application theory to help understanding a learning material (Riyana, 2007). Simulation video is presented in the form of video series that has been processed into an attractive appearance with interactive buttons. In the presence of practical and simulation sample in simulation media, the students are expected to observe and to elaborate theory better. Simulation is expected to improve laboratory skills. Using video also has the potential to be an appropriate media in utilizing the students' intellectuality (Berk, 2009).

Since science experiments are a very important aspect in the matriculation syllabus. Almost all of the biology experiments requires the student to conduct the experiments either indivisually or in groups. (Cherif, Siuda & Movahedzadeh, 2013). Hence, how the students conduct an experiment are a very important lesson to be taught.

The new proposed learning methods should be assessed in terms of accomplishing the desire learning goals or outcomes. It is also to find out the effectiveness of simulation video as a learning aid to improve the students' competency and understanding in conducting a laboratory experiment. In respect to the laboratory experience in biology, it is widely known that simulation video has shown a great potential in providing essential knowledge and ensuring students' active attendance (Murtono & Miskiyah, 2014).

2.0 PROBLEM STATEMENTS AND NOVELTY

For many years, Laboratory Manual Book has been used by matriculation students as their reference during pre-lab and practical session. ViRaDEx aims to provides an interactive alternative to laboratory manual book as reference by giving initial exposure of mouse dissection to students before conducting the real experiment. This hopefully will increase students' engagement and comprehension of mouse anatomy and dissection techniques.

Although there are a few virtual dissection apps available online, they are expensive, and the access is limited. Their contents are also not compatible to Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (BMKPM) Biology Laboratory syllabus and may be irrelevant to matriculation students. ViRaDEx is the first free virtual rat dissection app that can be accessed and downloaded from most Android phones and tablets through KMJ Delima web or play store. As the content of this app is developed based on BMKPM Biology Laboratory Manual Book, it follows BMKPM Biology Laboratory syllabus.

2.1 OBJECTIVES

To build an interactive real simulation application on conducting dissecting rat experiment.

3.0 IMPLEMENTATION EFFECTIVENESS OF INNOVATION

3.1 PRODUCTION OF VIRADEX

To create ViRaDEX, we recorded videos of real mouse dissection based on procedures in BMKPM Biology Laboratory Manual Book. After that, we used Adobe Animate to build the apps from the videos. The videos were cut to several short video clips. Interactive buttons were added to each clip. Students must click one of the buttons to choose the correct answer before they can proceed to the next step. Real time feedback will also appear each time they click the button.

3.2 USER MANUAL AND IMPLEMENTATION

Figure 1 shows the manual and implementation of ViRaDex.

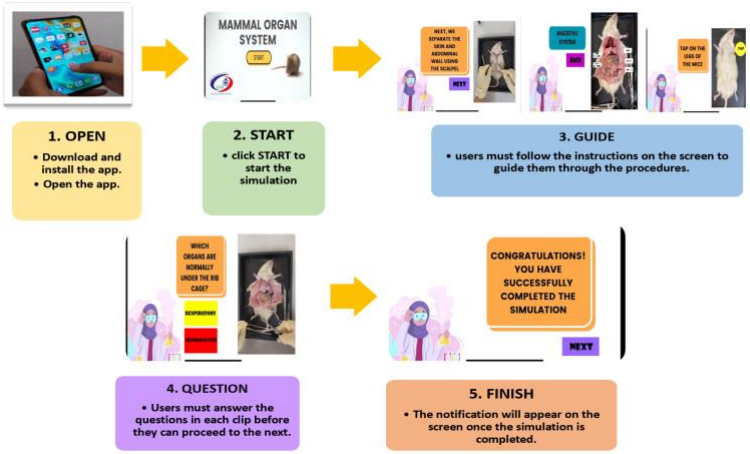


Figure 1. User Manual and Implementation of ViRaDEx

4.0 IMPACT OF INNOVATION

4.1 OBSERVATION ANALYSIS

4.1.1 IMPACT ON STUDENTS

The ViRaDEx app were applied to all 4 classes which consist of total 51 students. While another 2 classes which consist of total 38 students only used the Biology Laboratory manual book that were provided by their lecturer as a reference.

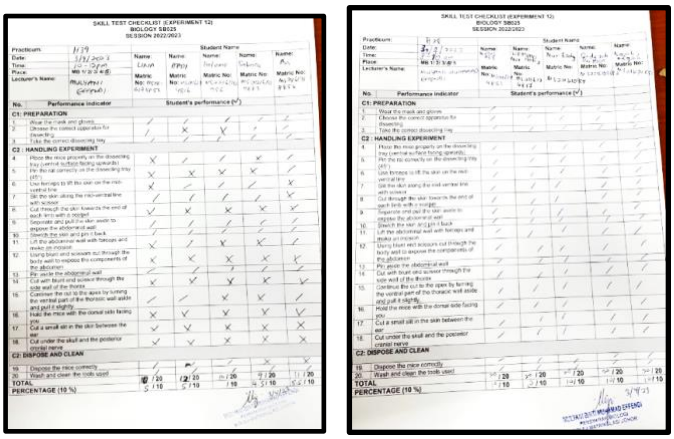
Figure 2. Student confidently dissecting the mice after using ViRaDEx

Figure 3. Students without ViRaDEx need demonstrating from lecturer

From the observation conducted (**Figure 2** and **Figure 3**), we can see that the students that used ViRaDEx are more self-assured when dissecting the mice after using ViRaDEx app compared to the students who only refers to the manual book and need demonstrating from lecturer before conducting the experiment. The students that used ViRaDEx can directly dissect the mice after using the app without referring to any other sources or least supervision by lecturer. Making the practical session during this experiment smoother.

4.2 DATA ANALYSIS

While the students were conducting the experiment, skill test checklist were marked by the lecturers to observe the students' skill and ability to conduct the experiment of dissecting mice independently. The skill test checklist consists of 20 items which include items under preparation before dissecting, during the dissection, after the dissecting process and disposing the mice. Other than, the duration to completed rat experiment also was recorded.



(a) **(b)**

Figure 3. Skill test checklist for experiment 12. (a) Students refer Laboratory manual. (b) Students refer ViRaDEx app

From the **Figure 3**(a) showed that students who used ViRaDEx app before the experiment conducted are able to fulfil all the required checklist of the experiment, as compared to the students who only uses laboratory manual during the experiment.

Table 1. Descriptive statistical analysis of students who uses ViRaDEx and students who refer only to laboratory manual book

	Method	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SCORE	ViRaDEx	51	19.84	.370	.042
	Refer Laboratory Manual	38	12.56	2.836	.454

From the **Table 1** showed mean of score of ViRaDEx app is higher which is 19.84 than score of video practical which only 12.56. This indicates that, ViRaDEx app have eased the students to have real experience to conduct the experiment compared to students who just refer laboratory manual.

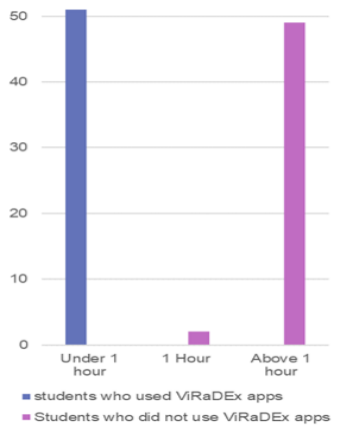


Figure 4. Comparison duration to complete the rat experiment

From **Figure 4**, shows that all users of ViRaDEx apps succeeded in dissecting the rat in under one hour compared to students who only refer to lab manual which needed more than 1 hour to complete the experiment. This is a significant for the lecturer as it allows for additional time to be allocated for lab report writing discussions or addressing questions. In contrast, the students who complete the experiment later need to consult with the lecturer in other extra time.

4.3 QUESTIONNAIRE ANALYSIS

4.3.1 IMPACT ON STUDENTS

A questionnaire was given to 51 students who were the study sample. This survey was made to see the perception of students ViRaDEx app as their self-learning material. The questionnaire was distributed after experiment 12 was completed. **Table 2** shows the frequencies of student responses to Likert-scale questions after using ViRaDEx app. According to the results, most of the students agree that ViRaDEx app assist them to conduct experiment 12 correctly according to the standard procedure.

Table 2. Frequencies of student responses to Likert-scale questions using ViRaDEx app to assist in practical class.

	Likert Scale				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
I know each step during conducting experiment 12 after using ViRaDEx app	0	0	0	3	49
I know which apparatus/tools needed to conduct experiment 12	0	0	4	7	40
I get confused on which tools needed to start the dissecting after using ViRaDEx app	46	5	0	0	0
I get confused how cut the mice after using ViRaDEx apps	48	3	0	0	0
I know how to dispose dissected mice correctly after using ViRaDEx app	0	0	0	6	45
ViRaDEx app have helped me overall in conducting experiment 12	0	0	0	8	43

Note: Scale 1(strongly disagree), 2 (disagree), 3 (neither agree nor disagree), 4 (agree), 5 (strongly agree)

4.3.2 IMPACT ON LECTURERS

A questionnaire which consists of 5 was also given to 26 Biology lecturers to see the perception of lecturers on ViRaDEx app as their teaching and learning aid. The questionnaire was distributed after experiment 12 was completed. **Table 3** shows the frequencies of lecturers' responses to Likert-scale questions on the usage of ViRaDEx app by the students. According to the results, most of the lecturers agree that, ViRaDEx app assist them to teach and guide their students during the experiment.

Table 3. Frequencies of lecturer responses to Likert-scale questions using ViRaDEx app

	Likert Scale				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
ViRaDEx app contain real-life video of mice dissection.	0	0	0	5	5
ViRaDEx app shows step-by-step on how to dissect mice.	0	0	0	3	7
ViRaDEx app guide the students on which tools to be used when dissecting the mice	0	0	0	3	7
ViRaDEx app guide the students to dispose the dissected mice	0	0	0	2	8
ViRaDEx app have helped in guiding the students for experiment 12	0	0	0	2	8

Note: Scale 1(strongly disagree), 2 (disagree), 3 (neither agree nor disagree), 4 (agree), 5 (strongly agree)

5.0 POTENTIAL FOR DEVELOPMENT

5.1 PROJECT READINESS

ViRaDEx is a method that not only encourages students to experience a real-life simulation video of mice dissection, but also increases their understanding on the methods and steps required to complete the experiment. The survey shows that students have a better understanding and were less confused on how to disect a mice compared to just refering to laboratory manual only. This is because, the students are active participants in the ViRaDEx simulations instead of just passively reading the laboratory manual book. Added to the fact that we are moving to a new normal in education, ViRaDEx is the perfect next step in digital and future ready education in order to achieve human capital development.

5.2 REPLICATION AND COMMERCIALISATION

ViRaDEx is a simulator app that simulates a real life disecting methoh of mice for students in the matriculation system. It were built based on the needs of students to know the tools and ways of cutting/disecting the mice anda t the same time guiding them throughout the process of dissection. Not only that, it can also act as a revision aid for students after they have completed the experiment 12. Because of its many advantages, lecturers from other matriculation colleges such as Kolej Matrikulasi Pahang (KMPh) have tried the app to their students. Their responses are shown in **Figure 5**. ViRaDEx was registerred at MyIPO and won several competition in **Figure 6**.

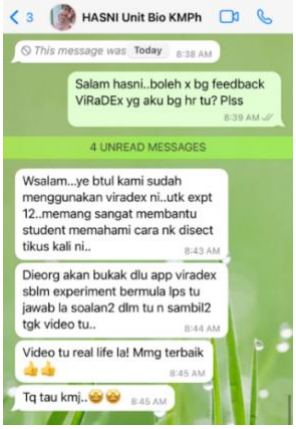


Figure 5. Response from other matriculation colleges

Figure 6. Project achievement

6.0 CONCLUSION

Rat dissection apps gives freedom to students having alternative hands-on learning environment any time before or after the class. By using the apps, students can experience real time experiment, watch live specimen, understanding anatomy and observing the systems involved, any time of the day. The apps can give self-paced learning that puts students in control of the learning resource. The hands-on approach of rat dissection apps allows students to see, touch and explore rat various organs, understanding how they work and function within to make students' comprehension better. Student's learning improves when technology is used effectively to engage higher order thinking skills and it can be done by using rat dissection apps.

In the long run, students can perform significantly better during the experiment, lab test and on examination scores. Students using this app can get actively involved, even in large classes; so less time is needed to present information and for students to master it. As the conclusion, the apps create increased opportunities for active learning, demanded less of teacher resources, decreased live animal use, and improved learner skills in problem solving and information handling. Students respond to a given learning method has pedagogical significance, because learning tends to improve when students find a given method enjoyable.

REFERENCES

Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(1), 1–21.

Borgerding, L. A., Sadler, T. D., & Koroly, M. J. (2013). Teachers' concerns about biotechnology education. Journal of Science Education and Technology, 22(2), 133-147.

Celine, B., Florien, N., and Albert, P. T. (2022). Effectiveness of Virtual Laboratories in Teaching and Learning Biology: A Review of Literature. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, Vol 21 (6): 1-17.

Cherif A.H., Siuda J.E. and Movahedzadeh F. (2013). Developing Nontraditional Biology Labs to Challenge Students & Enhance Learning. *The American Biology Teacher*. 75 (1): 14–17.

Griffin, J. D. (2003). Technology in the teaching of neuroscience: Enhanced student learning. American Journal of Physiology – Advances in Physiology Education, 27(1-4), 146-155. https://doi.org/10.1152/advan.00059.2002

Hamalik O. (2011). *Proses Belajar Mengajar*, Jakarta: Bumi Aksara.

Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. Chemistry Education Research and Practice, 8(2l), 105-107.

Jong, T.D., Specht, M., and Koper, R. (2008). A reference model for mobile social software for learning. *International journal of continuing engineering education and life-long learning*, 18, 118-138.

Riyana, C. (2007). Pedoman pengembangan media video. Jakarta: P3ai Upi.

Sammet, R., & Dreesmann, D. (2017). What do secondary students really learn during investigations with living animals? Parameters for effective learning with social insects. Journal of Biological Education, 51(1), 26-43.

Tibell, L. A. E., & Rundgren, C.-J. (2009). Educational challenges of molecular life science: Characteristics and implications for education and research. CBE—Life Sciences Education, 9(1), 55-61. h

GRAVITY CHALLENGE DALAM EKSPERIMEN AYUNAN BANDUL

Zaidi bin Hashim (K)[1]
Nuraida binti Hasan[2]
Nor Marlinie binti Zulkeply[3]
Zaihasma binti Ismail[4]
Rozi bin Mohamad Zain[5]

[1,2,3,4,5]*Kolej Matrikulasi Kelantan*

ABSTRAK

Inovasi ini adalah untuk membangunkan satu aplikasi mengira pecutan graviti untuk tujuan pendidikan terutamanya bagi pelajar sekolah dan matrikulasi. Pengiraan pecutan graviti boleh dihitung menggunakan rumus dan juga melalui pengiraan kecerunan dari graf yang diplotkan. Ianya adalah kurang menarik minat pelajar dan mengambil masa yang lama. Inovasi ini dinamakan 'Gravity Challenge' di mana inovasi ini memberi fokus kepada pengiraan menggunakan aplikasi dengan lebih menarik dan cepat. Aplikasi ini telah dibangunkan menggunakan 'software' appsheet yang boleh digunakan secara percuma. Seramai 26 orang pelajar dari 2 kumpulan praktikum telah dipilih dalam ujilari inovasi ini. Mereka dikehendaki menjalankan ujikaji pecutan graviti, dan selepas ujikaji perlu menggunakan aplikasi 'Gravity Challenge' untuk mengira pecutan graviti. Maklumbalas disediakan untuk mendapatkan hasil dari penggunaan aplikasi tersebut samada menarik atau tidak. Dari hasil maklumbalas, didapati inovasi telah berjaya menarik minat pelajar untuk melaksanakan ujikaji pecutan graviti.

Kata Kunci: Aplikasi 'Gravity Challenge', Menarik, Percuma

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Ujikaji adalah satu keperluan dalam pembelajaran Fizik di peringkat matrikulasi. Sebahagian dari ujikaji yang telah ditetapkan dalam silibus adalah sangat '*rigid*' dan dirasakan kurang menarik oleh para pelajar. Tetapi ujikaji tersebut perlu dijalankan kerana merupakan asas-asas dalam subjek Fizik di mana pelajar perlu melaksanakannya untuk membantu penguasaan dalam sesuatu konsep Fizik. Untuk menyeimbangkan antara keperluan matapelajaran dan pembelajaran yang menarik, perlu ada satu kaedah yang lebih fleksibel dalam penyampaian matapelajaran.

Merujuk pada tema pada kali ini iaitu "melestari inovasi dalam merealisasi pendidikan masa hadapan". Inovasi yang kami cadangkan adalah untuk memenuhi elemen iaitu "Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran di mana ia menerapkan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), *augmented reality* (AR), *virtual reality* (VR), dan pembelajaran berbentuk permainan untuk mencipta pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik."

Oleh itu, satu penyampaian matapelajaran dalam bentuk yang lebih fleksibel dirangka untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik. Kaedah tersebut juga perlu mengambilkira keadaan pelajar masa kini yang banyak meluangkan masa dengan gajet, telefon pintar dan sebagainya. Mengambilkira faktor-faktor tersebut, kami telah membangunkan satu aplikasi dalam bentuk digital untuk diintergrasikan dalam pengajaran dan pembelajaran dalam kelas.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Daripada pemerhatian dan pengalaman kami bersama pelajar, didapati kebanyakan mereka kurang berminat dalam subjek Fizik terutamanya yang melibatkan konsep yang tidak boleh dilihat dengan mata kasar. Ujikaji di makmal adalah suatu aktiviti untuk pelajar belajar secara *hands-on* dan membantu memahami sesuatu konsep Fizik. Jika sesuatu ujikaji itu dirasakan kurang menarik maka adalah sukar untuk mereka belajar dengan lebih baik. Oleh itu, kami ingin mewujudkan keadaan pembelajaran dengan lebih menarik melalui amali yang lebih fleksibel dan ringkas. Selain dari itu, para pelajar masa kini lebih cenderung untuk menggunakan gajet seperti telefon pintar, tablet dan lain-lain lagi. Sehubungan itu kami membangunkan aplikasi graviti yang memenuhi kriteria tersebut iaitu lebih fleksibel dalam kelas, secara digital dan mudah digunakan.

Idea pembinaan aplikasi ini adalah untuk mengira pecutan graviti tanpa mengira secara manual menggunakan kalkulator atau mengira dari kecerunan graf. Manakala konsep Fizik yang ingin dicapai seperti yang dinyatakan dalam silibus iaitu ujikaji ayunan bandul ringkas dikekalkan sepenuhnya. Inovasi ini hanya pada pengiraan pecutan graviti melalui kaedah digital. Idea penghasilan produk adalah sepenuhnya lahir dari perbincangan kumpulan kami. Kami menggunakan *software appsheet* yang boleh dimuat turun dan digunakan secara percuma.

3.0 OBJEKTIF

Objektif inovasi kami adalah untuk menjadikan kelas PdP lebih menarik melalui penggunaan aplikasi '*Gravity Challenge'* iaitu dapat menghitung nilai graviti secara digital dengan cara memasukkan data dari ujikaji ayunan bandul ringkas.

4.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

4.1 UJIKAJI PECUTAN GRAVITI

Ujikaji pecutan graviti adalah menggunakan eksperimen ayunan bandul ringkas seperti di dalam manual amali peringkat matrikulasi seperti di bawah.

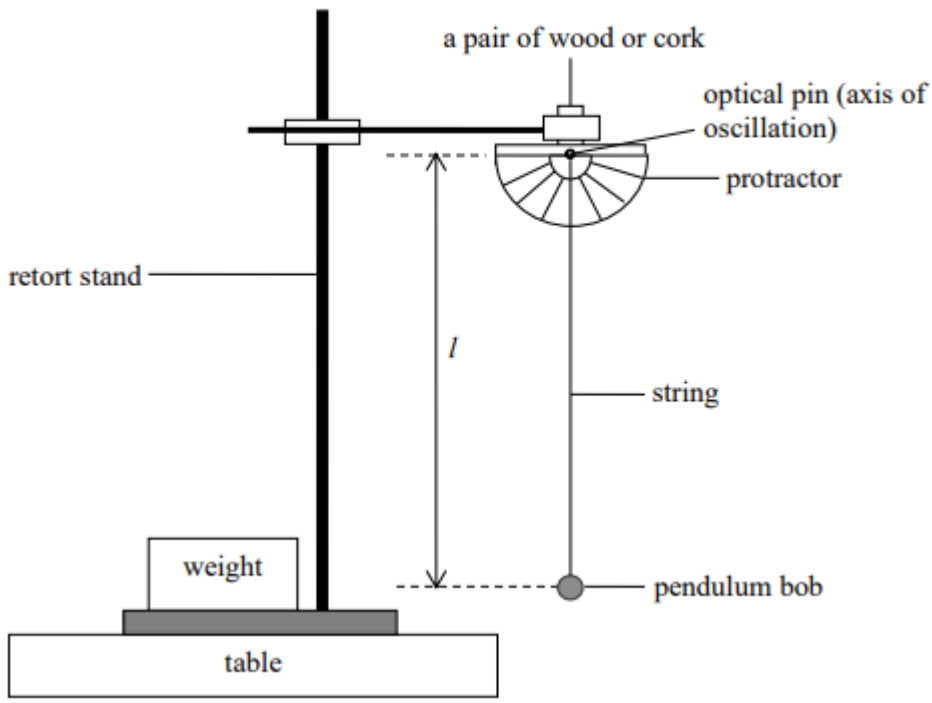
DP024 Physics Lab Manual

EXPERIMENT 1 : SIMPLE HARMONIC MOTION (SHM)

Objective:

To determine the acceleration, g due to gravity using a simple pendulum.

Procedure:



4.2 PENGIRAAN SECARA MANUAL

Pengiraan graviti secara manual ada **DUA** kaedah;

(i) **Kaedah 1**: Menggunakan gantian dalam rumus di bawah;

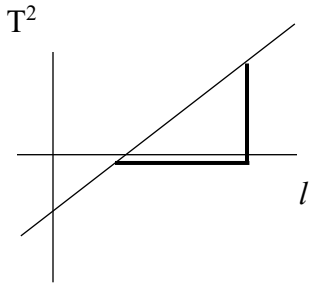
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \qquad \text{---------- (1)}$$

di mana T ialah tempoh untuk satu ayunan, l ialah panjang bandul dan g adalah pecutan graviti yang ingin dihitung.

Dengan menggantikan nilai panjang bandul, l dan tempoh untuk satu ayunan, T maka nilai pecutan graviti,g dapat dihitung.

(ii) **Kaedah 2**: Menggunakan kecerunan dari graf.

Satu graf perlu diplot dari data ujikaji untuk mendapatkan kecerunan garis lurus.



$$Kecerunan,\ m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Dari persamaan (1),

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g}$$

Bandingkan persamaan graf garis lurus,

$$y = mx + c$$

Maka,

$$\text{Kecerunan,} \quad m = \frac{4\pi^2}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2}{m}$$

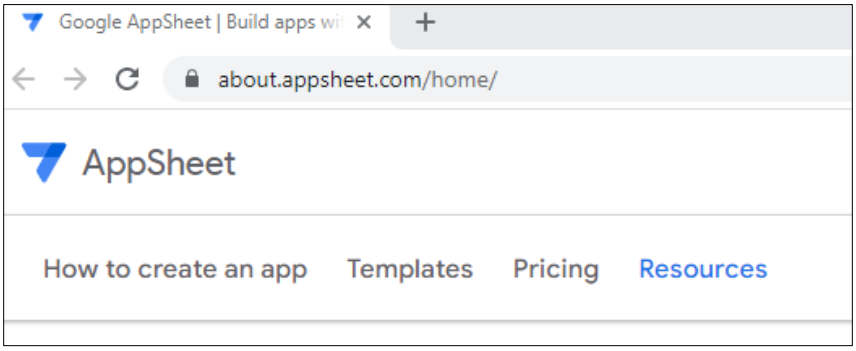
Dengan menggantikan nilai kecerunan graf maka nilai pecutan graviti,g dapat dihitung.

Kedua-dua cara tersebut adalah kurang menarik perhatian pelajar untuk mengira disebabkan kaedah tersebut melibatkan penggunaan kaedah matematik yang panjang dan juga memakan masa untuk menyelesaikannya,

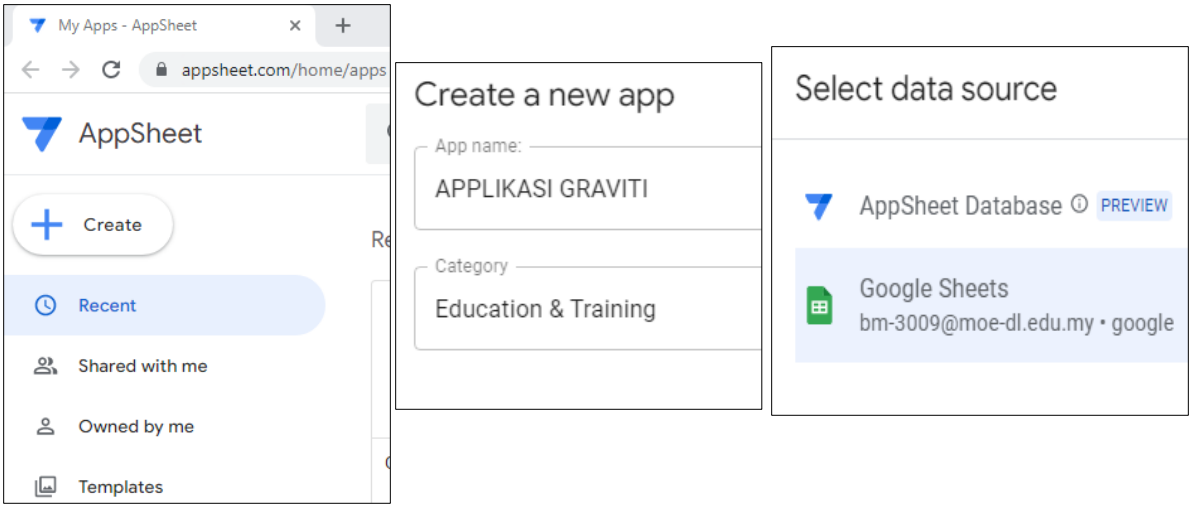
4.3 PEMBANGUNAN KAEDAH INOVASI PENGIRAAN (APLIKASI '*GRAVITY CHALLENGE'*)

Melalui aplikasi '*Gravity Challenge'*, pengiraan matematik akan ditukar dalam bentuk pengiraan secara automatik dengan menggantikan pembolehubah yang diperlukan iaitu panjang bandul, l dan masa untuk 10 ayunan ke dalam aplikasi tersebut. Nilai pecutan graviti akan dikira secara automatik.

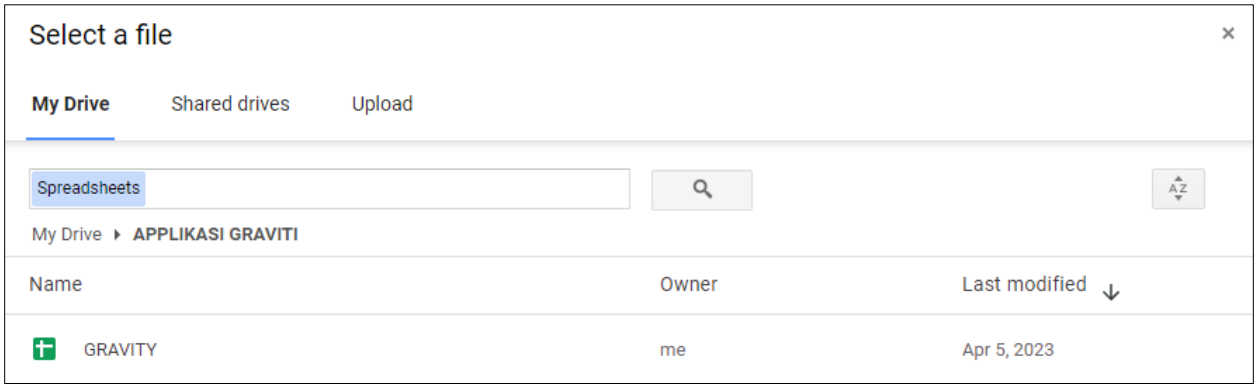
Inovasi ini terbahagi kepada dua bahagian iatu pembangunan aplikasi '*Gravity Challenge'* dan demonstrasi penggunaan aplikasi '*Gravity Challenge'*. Inovasi ini melibatkan *software* komputer iaitu *appsheet* yang boleh dimuat turun secara percuma melalui laman web seperti dibawah.



Setelah dimuat turun aplikasi boleh dijana dengan menekan "*create*", namakan aplikasi yang ingin dibina dan data boleh disimpan dalam *Google Drive*.



Paparan data dalam *google drive* adalah dalam format *Google Sheets*.



Contoh paparan data mentah dalam *google sheets* seperti di bawah. Namakan setiap *column* mengikut pembolehubah yang ingin dibuat.

GRAVITY

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help

	A	B	C	D	E	F	G
1	MATRIC NO	LENGTH (in cm)	TIME (10 osillati	PERIOD	PERIODSQUARED	GRAVITY	KEPUTUSAN
2	ahmad	70	15.5	1.55	2.4	11.5	BERJAYA
3	MS12222222	80	17	1.7	2.89	10.92	BERJAYA
4	Ms333	70	50	5	25	1.1	GAGAL
5		80	17.99	1.8	3.24	9.74	BERJAYA
6		100	19.16	1.92	3.69	10.69	BERJAYA
7		100	20.15	2.02	4.08	9.67	BERJAYA
8		80	17.99	1.8	3.24	9.74	BERJAYA
9		80	17.99	1.8	3.24	9.74	BERJAYA
10		70	15.59	1.56	2.43	11.36	BERJAYA
11		70	19.4	1.94	3.76	7.34	GAGAL
12		70	19.4	1.94	3.76	7.34	GAGAL
13		50	14.13	1.41	1.99	9.91	BERJAYA
14		50	15	1.5	2.25	8.76	GAGAL
15		20	5	0.5	0.25	31.55	BERJAYA

Paparan tersebut adalah dihubungkan secara automatic dalam *appsheet* di mana sebarang perubahan pada *google sheets* akan menyebabkan perubahan pada *appsheet* dan sebaliknya.

Table: Gravity — View data source

Source: Cabaran Graviti Qualifier: Sheet1 Data Source: google Columns: 10

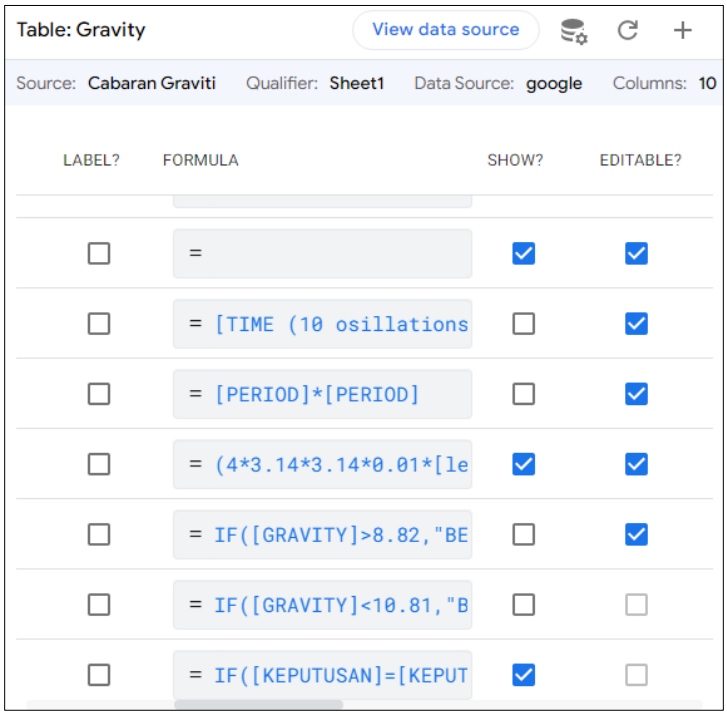
	NAME	TYPE	KEY?	LABEL
1	_RowNumber	Number	☐	☐
2	MATRIC NO	Name	☑	☐
3	LENGTH (in cm)	Decimal	☐	☑
4	TIME (10 osillations)	Decimal	☐	☐
5	PERIOD	Decimal	☐	☐
6	PERIODSQUARED	Decimal	☐	☐
7	GRAVITY	Decimal	☐	☐

LENGTH (panjang)

TIME (masa 10 ayunanan)

GRAVITY (graviti)

Rumus yang berkaitan dengan pengiraan pecutan graviti iaitu persamaan (1) dimasukkan dalam *appsheet* seperti di bawah.



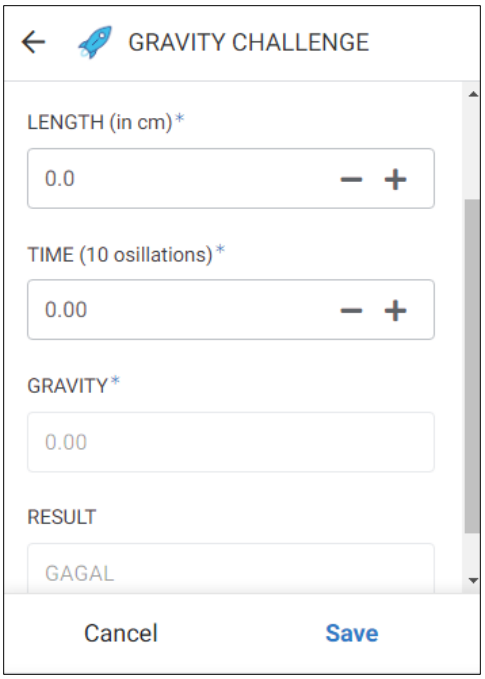
Setelah rumus diintergrasikan dalam aplikasi graviti, aplikasi ini sudah sedia untuk digunakan.

5.0 DEMONSTRASI PENGGUNAAN APLIKASI '*GRAVITY CHALLENGE*'

Pada bahagian ini, kami akan memaparkan *screen shot* bagaimana aplikasi ini digunakan. Setelah ujikaji ayunan bandul ringkas dilaksanakan, pelajar perlu mengambil hanya dua pengukuran iaitu panjang bandul, *l* dan masa yang diambil untuk membuat 10 ayunan lengkap.

Paparan aplikasi adalah seperti di bawah. Aplikasi ini mempunyai dua bahagian iaitu "Gravity Challenge" untuk memasukkan data dan "FEEDBACK" untuk memberi maklumbalas.

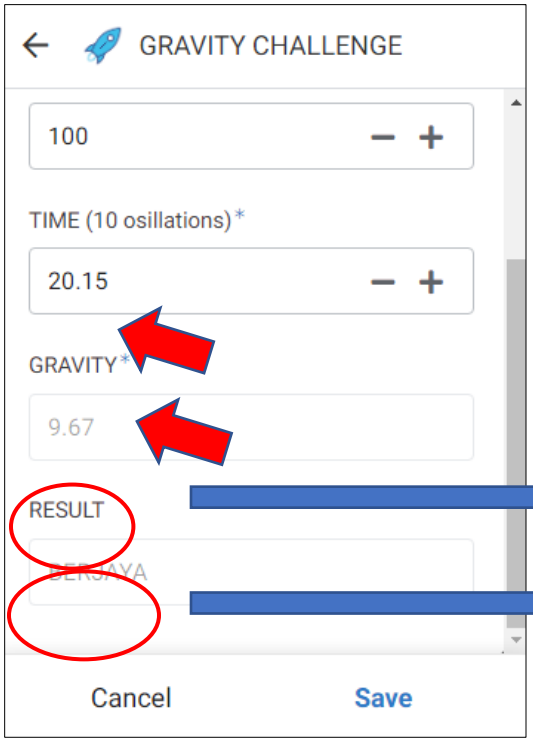
Seterusnya tekan ikon "GRAVITY CHALLENGE" dan paparan sebelah kanan bawah akan dipaparkan.



Masukkan data pembolehubah, contohnya nilai-nilai yang akan dimasukkan ialah;

Panjang bandul, l = 100 cm

Masa yang diambil untuk membuat 10 ayunan lengkap = 20.15 saat

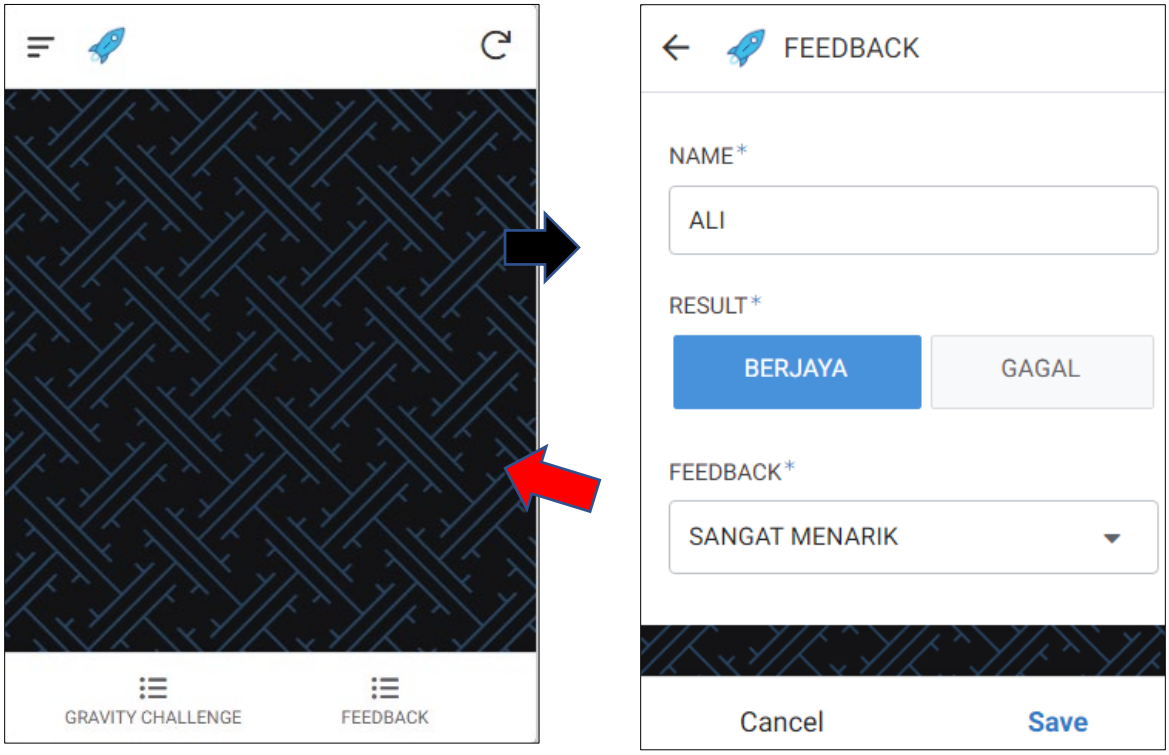


GRAVITY = 9.67

RESULT = BERJAYA

Setelah dimasukkan nilai-nilai pemboleh ubah, nilai pecutan graviti akan dihitung secara automatik, contohnya di atas ialah **9.67**. Pelajar boleh juga menyemak samada ujikaji ini berjaya atau tidak dengan merujuk kepada bahagian 'RESULT' di mana telah ditetapkan jika nilai graviti adalah 10% dari nilai graviti piawai (g_s = 9.81 ms^{-2}), maka ujikaji adalah berjaya. Contohnya di sini '**BERJAYA**'. Pelajar perlu menekan "SAVE" untuk menghantar keputusan ujikaji.

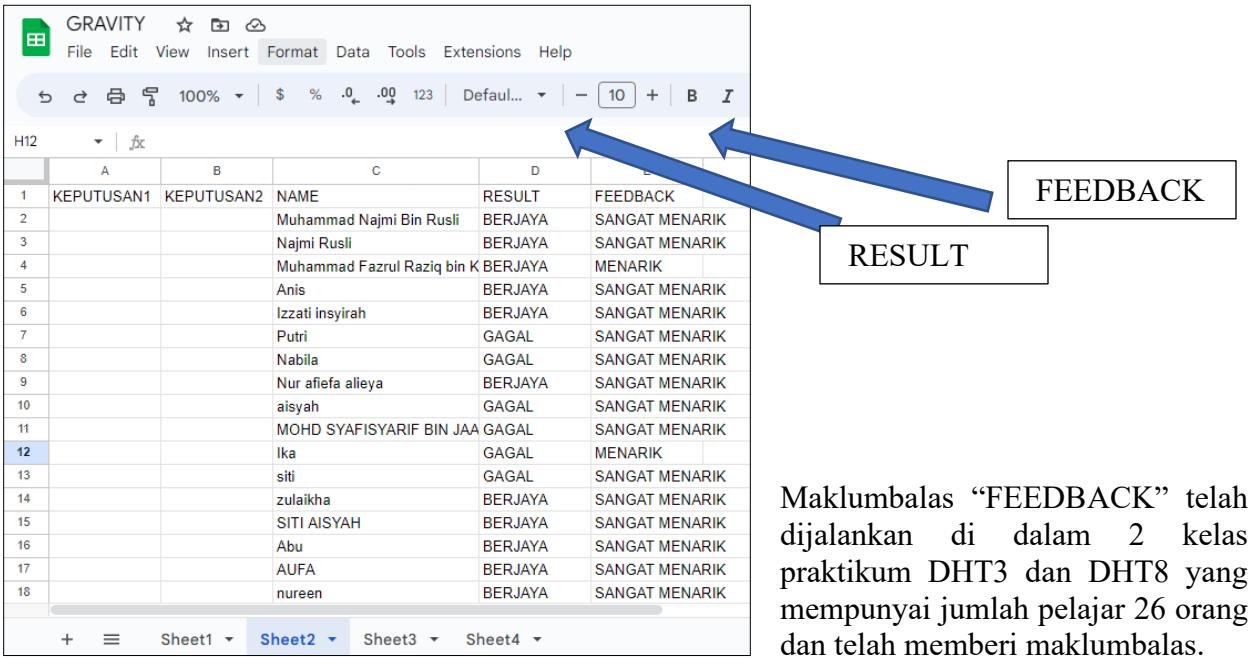
Selepas selesai mendapat nilai graviti dan keputusan ujikaji, para pelajar dikehendaki mengisi borang maklumbalas yang juga disediakan di dalam aplikasi ini seperti di bawah dengan menekan ikon 'FEEDBACK'. Pelajar diberi pilihan untuk memilih samada "SANGAT MENARIK"," MENARIK","KURANG MENARIK" atau " TIDAK MENARIK". Pelajar perlu menekan "SAVE" untuk menghantar maklumbalas ujikaji.



6.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Aplikasi adalah sangat praktikal untuk digunakan didalam makmal. Pelajar boleh menggunakan aplikasi ini dengan mudah memandangkan hanya perlu menggunakan telefon pintar sahaja dan juga tidak memerlukan sebarang kos perkhidmatan. Ia juga memerlukan masa yang sangat singkat iaitu 1 hingga 2 minit sahaja berbanding dengan pengiraan secara manual yang memerlukan masa yang lama. Kaedah 1 mungkin mengambil anggaran masa 10 minit manakala kaedah 2 mungkin mengambil masa 45 minit. Aplikasi graviti ini juga boleh digunakan pada bila-bila masa sahaja dan di mana sahaja dan tahan lama tidak terikat dengan penggunaan makmal. Paling penting penggunaan aplikasi ini dapat menarik perhatian pelajar.

Untuk membuktikan samada aplikasi ini dapat menarik minat pelajar, kami telah menganalisa maklumbalas yang didapati dari "FEEDBACK" yang telah diisi oleh pelajar. "FEEDBACK" yang diisi oleh pelajar adalah dihubungkan (*link*) di dalam google sheets. Boleh diperhatikan di bawah pada column "RESULT" dan "FEEDBACK".



	A	B	C	D	E
1	KEPUTUSAN1	KEPUTUSAN2	NAME	RESULT	FEEDBACK
2			Muhammad Najmi Bin Rusli	BERJAYA	SANGAT MENARIK
3			Najmi Rusli	BERJAYA	SANGAT MENARIK
4			Muhammad Fazrul Raziq bin K	BERJAYA	MENARIK
5			Anis	BERJAYA	SANGAT MENARIK
6			Izzati insyirah	BERJAYA	SANGAT MENARIK
7			Putri	GAGAL	SANGAT MENARIK
8			Nabila	GAGAL	SANGAT MENARIK
9			Nur afiefa alieya	BERJAYA	SANGAT MENARIK
10			aisyah	GAGAL	SANGAT MENARIK
11			MOHD SYAFISYARIF BIN JAA	GAGAL	SANGAT MENARIK
12			Ika	GAGAL	MENARIK
13			siti	GAGAL	SANGAT MENARIK
14			zulaikha	BERJAYA	SANGAT MENARIK
15			SITI AISYAH	BERJAYA	SANGAT MENARIK
16			Abu	BERJAYA	SANGAT MENARIK
17			AUFA	BERJAYA	SANGAT MENARIK
18			nureen	BERJAYA	SANGAT MENARIK

Maklumbalas "FEEDBACK" telah dijalankan di dalam 2 kelas praktikum DHT3 dan DHT8 yang mempunyai jumlah pelajar 26 orang dan telah memberi maklumbalas.

Hasil dapatan adalah seperti jadual di bawah.

Jadual 1

		BILANGAN	%
KEPUTUSAN	BERJAYA	19	73.1
	GAGAL	7	26.9
	JUMLAH	26	100
MAKLUMBALAS	SANGAT MENARIK	21	80.8
	MENARIK	5	19.2
	KURANG MENARIK	0	0
	TIDAK MENARIK	0	0
	JUMLAH	26	100

Bilangan pelajar yang melaksanakan ujikaji seramai 26 orang. Dari jumlah ini 19 orang atau 73.1% pelajar telah berjaya mendapat nilai graviti yang betul manakala 7 orang pelajar atau 26.9% telah gagal. Keputusan ini tidak memberi kesan kepada hasil maklumbalas kerana berjaya atau gagal bukanlah bergantung kepada aplikasi graviti tetapi bergantung kepada langkah-langkah ketika mereka melaksanakan ujikaji. Walaupun begitu, keputusan ini dapat membuktikan bahawa aplikasi ini dapat digunakan untuk membaca samada "BERJAYA" atau "GAGAL". Ianya juga membuktikan bahawa pelajar telah menjalankan ujikaji dengan sebenar kerana ada yang berjaya dan gagal.

Maklumbalas yang ingin dicapai dari inovasi ini iaitu adakah aplikasi graviti ini dapat menarik minat pelajar boleh dilihat pada JADUAL 1 di atas. Dari analisa hasil dapatan "FEEDBACK", di dapati 21 orang pelajar atau 80.8% telah berpendapat bahawa aplikasi ini "SANGAT MENARIK" manakala 5 orang pelajar atau 19.2% berpendapat aplikasi ini

"MENARIK". Tiada pelajar yang memilih "KURANG MENARIK" dan "TIDAK MENARIK". Berdasarkan hasil soal selidik ini boleh dinyatakan bahawa penggunaan aplikasi ini dapat menarik minat pelajar untuk digunakan sebagai kaedah untuk menghitung pecutan graviti.

7.0 IMPAK INOVASI

Impak inovasi ini dapat menarik minat pelajar untuk menjalankan ujikaji Fizik di dalam kelas amali. Pelajar juga dapat terlibat secara langsung dalam pelaksanaan kelas amali di mana mereka dapat menghitung dengan cepat nilai pecutan graviti menyebabkan mereka boleh mengetahui samada ujikaji yang mereka lakukan berjaya atau gagal. Selain dari itu, mereka akan lebih bersemangat untuk melaksanakan ujikaji kerana pendekatan yang fleksibel seperti ini dapat menarik minat pelajar untuk menjalankan ujikaji mungkin kerana sifat ingin tahu pelajar. Aplikasi ini adalah mesra pengguna di mana pelajar boleh menggunakan telefon pintar sahaja tanpa melibatkan pengiraan yang kompleks. Manakala dari segi kos pula, tiada sebarang kos diperlukan kerana applikasi *appsheet* adalah percuma.

8.0 PERLUASAN

Buat masa sekarang inovasi ini hanya disebarkan di peringkat Unit Fizik Kolej Matrikulasi Kelantan sahaja untuk pelajar program empat semester. Kajian yang lebih terperinci perlu dilakukan untuk menilai impak penggunaanya di peringkat dua semester yang mempunyai bilangan pelajar yang lebih ramai. Sekiranya berjaya di peringkat unit, ia akan dikongsi samada di sekolah-sekolah sekitar Kelantan atau kolej-kolej matrikulasi yang lain. Selain itu untuk perkongsian dan untuk mendapat maklumbalas umum, kami juga berkongsi aplikasi graviti ini dalam medium *Facebook, Youtube* dan *Tik Tok*.

Facebook : *http://surl.li/gxpci*

Youtube : *https://youtu.be/Bu68rgC3zQg*

tik-tok : *https://vt.tiktok.com/ZS8o2hU8t/*

9.0 KESIMPULAN

Isu yang utama di dalam ujikaji Fizik di peringkat matrikulasi ialah kurang menarik perhatian pelajar. Oleh itu mereka menjadi kurang berminat dalam Fizik. Melalui inovasi kami memperkenalkan satu aplikasi yang dinamakan '*Gravity Challenge'* untuk menjadikan suasana PdP dalam kelas lebih menarik. Hasil dapatan dari intervensi menunjukkan peratusan yang tinggi dari segi maklumbalas terhadap aplikasi '*Gravity Challenge'* dapat menarik minat pelajar. Aplikasi ini juga mudah digunakan di dalam kelas kerana ianya boleh diakses menggunakan telefon pintar tanpa perlu menggunakan komputer dan hampir semua pelajar mempunyai telefon sendiri. Oleh itu kami membuat kesimpulan bahawa penggunaan aplikasi '*Gravity Challenge'* akan menarik minat pelajar untuk belajar. Pembelajaran yang menarik akan meningkatkan ilmu pengetahuan dan akan menyumbang kepada pembentukan jatidiri setiap individu. Sebagai seorang pelajar, mereka perlu peka dengan pendidikan yang fleksibel dan bukan konvensional. Pendidikan

seperti ini akan lebih banyak diamalkan di masa hadapan selaras dengan tema pada kali ini iaitu melestari inovasi dalam merealisasi pendidikan masa hadapan.

SASI_BOT: MEMBANTU PELAJAR MELAKAR GRAF FUNGSI EKSPONEN DAN LOGARITMA

Nur Mastura Binti Mohd Musa [1]
Khairunajiha Binti Kasnan [2]
Nurul Ashikin Binti Saat [3]

[1, 2, 3] *Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor*

Email: bm-3314@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Kaedah pengajaran dan pembelajaran telah melalui transformasi khusus dalam bidang teknologi sehingga menuntut pendidik menyesuaikan kaedah pengajaran dengan arus teknologi semasa. Tujuan utama inovasi ini dijalankan untuk mengatasi masalah melakar graf fungsi eksponen dan logaritma. Tinjauan awal melalui pemerhatian hasil kerja pelajar dalam latihan tutorial, kuiz dan ujian penilaian sebelum inovasi menunjukkan pelajar tidak dapat melakar graf fungsi eksponen dan logaritma dengan tepat dan lengkap. Penggunaan teknik SASI melalui aplikasi Telegram Bot membolehkan pelajar melakukan kaedah pembelajaran kendiri. Pelajar boleh mengukuhkan kefahaman dan kemahiran dalam melakar graf fungsi menggunakan aplikasi ini dengan melihat jalan kerja yang lengkap berulang kali di telegram bot. Soal selidik skala likert digunakan dan mendapat maklumbalas yang positif dengan min melebihi 4.70 berkaitan penggunaan aplikasi 'SASI_BOT' dan keputusan ujian penilaian selepas inovasi juga telah menunjukkan peningkatan prestasi pelajar dalam melakar graf fungsi eksponen dan logaritma melalui kaedah SASI. Inovasi ini juga berjaya diperluaskan kepada pensyarah Matematik dan para pelajar di seluruh matrikulasi yang dikongsi melalui pautan Telegram dan Google Sites. Secara keseluruhannya, inovasi ini dapat menarik minat pelajar dan dapat mewujudkan pembelajaran aktif di dalam kelas bersemuka atau secara dalam talian.

Kata Kunci: Lakar graf fungsi, SASI, teknik pembelajaran, telegram bot

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG INOVASI

Pengajaran dan pembelajaran dalam talian terus berkembang dan memainkan peranan penting dalam pendidikan di Malaysia. Dunia pendidikan telah mula menuju ke arah pengajaran dan pembelajaran dalam talian yang menggunakan pelbagai aplikasi sedia ada. Kelebihan ini dapat mengubah pendidikan ke arah proses pembelajaran sepanjang hayat yang mendorong pelajar supaya lebih kreatif dalam mengakses pelbagai sumber pengetahuan. Tambahan lagi, kandungan pembelajaran juga lebih mudah untuk dilayari dengan cepat dengan waktu yang singkat dan tanpa sempadan. Menurut Hazwani, Noor Raudhiah dan Norziah (2017) dalam kajiannya menyatakan bahawa tidak semua pelajar mendapat kelebihan dalam penggunaan pembelajaran atas talian kerana pembelajaran ini menekankan adat pembelajaran yang lebih berkesan sehingga penggunaannya sanggup meyakinkan pelajar untuk belajar dengan kendiri. Selain itu, pendapat ini bertepatan dengan kajian Herman dan Surjono (2015),

yang menerangkan tentang pembelajaran atas talian dapat melahirkan sistem pembelajaran yang mudah berubah dan meluas.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN

Sebagai memenuhi kehendak pelanggan dalam menyediakan bahan-bahan PdP yang relevan sesuai dengan keperluan kurikulum, pensyarah diharap dapat mengamalkan pembelajaran Abad ke 21 seperti yang digariskan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia yang meletakkan salah satu perkara iaitu pembelajaran kendiri. Justeru itu, bagi mencapai hasrat ini, pensyarah telah mengenalpasti subtopik yang sering kali pelajar menghadapi kesukaran mendapat markah penuh dalam peperiksaan. Masalah yang dikenalpasti adalah pelajar menghadapi kesukaran melakar graf fungsi eksponen dan logaritma dengan tepat dan lengkap. Penciptaan bahan bantu mengajar dalam mengatasi masalah tersebut perlu dilaksanakan justeru membantu meningkatkan kefahaman pelajar dalam melakar graf fungsi eksponen dan logaritma.

1.3 OBJEKTIF

1. Merekabina satu alat bantu mengajar digital yang mudah dan mesra pengguna dan mudah di*akses* bagi subtopik fungsi eksponen dan logaritma.
2. Meningkatkan kemahiran pelajar melakar graf fungsi eksponen dan logaritma dengan teknik SASI menggunakan aplikasi telegram bot.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

Fungsi eksponen dan logaritma merupakan salah satu subtopik di dalam topik lima bagi subjek Matematik SM015 di mana pelajar dikehendaki melakar graf fungsi eksponen dan logaritma. Pelajar belum pernah didedahkan dengan lakaran graf fungsi sebelum ini di sekolah menengah, maka lakaran graf ini merupakan perkara baharu bagi mereka. Hasil pemerhatian penyelidik dan temuramah dengan pelajar, kebanyakan pelajar kurang yakin, keliru dan tidak berminat untuk melakar graf fungsi eksponen dan logaritma. Pelajar merasakan lakaran graf bagi dua fungsi ini merumitkan. Masalah yang sama ini juga berlaku pada setiap sesi dan kelas tutoran yang berbeza. Penyelidik juga telah menyenarai pendek isu yang terlibat dikalangan pensyarah seperti pensyarah sukar mendapatkan respon yang aktif daripada para pelajar, sikap pelajar yang tidak berminat dengan lakaran graf dan juga pelajar tidak dapat menjawab soalan yang diajukan kerana kurang pemahaman untuk melakar graf.

Justeru itu, penyelidik mengkaji cara terbaik untuk membantu pelajar melakar graf fungsi ini dengan langkah-langkah yang tepat dan mudah untuk diingat dan menjadikan pelajar melakar graf dengan betul, tepat dan yakin. Penyelidik yakin jika dapat mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang sedia ada dengan satu teknik PdP yang lebih menarik sesuai dengan gaya pembelajaran pelajar generasi Alpha, maka masalah ini mampu diatasi. Lantaran itu, teknik SASI diperkenalkan kepada pelajar melalui platform aplikasi telegram bot sebagai satu medium pemudah cara untuk para pelajar memahami dan mengingati langkah penting semasa melakar graf eksponen dan logaritma ini.

2.2 NOVELTI

Penyelidik telah mendapat idea ini apabila melihat pelajar seringkali terlupa dengan langkah-langkah yang telah diajar untuk melukis graf. Malah, penyelidik perlu berulang kali mengingatkan langkah-langkah tersebut kepada para pelajar. Sehubungan itu, penyelidik mendapat idea dengan menyediakan satu platform iaitu SASI_BOT yang memudahkan capaian kepada pelajar dan pensyarah.

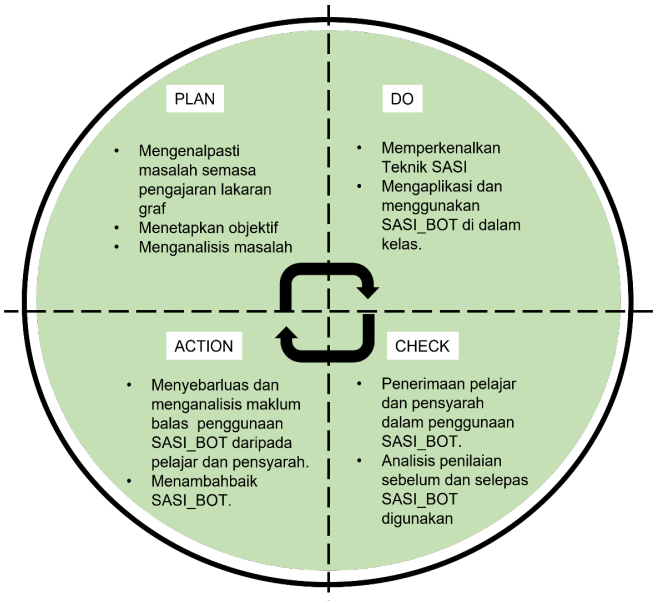
SASI_BOT merupakan satu cetusan idea novel yang dihasilkan dengan teliti hasil daripada manifestasi untuk memperkasakan pedagogi digital dalam kalangan pensyarah. Melalui kaedah konvensional yang selalu digunakan, pensyarah perlu berulang kali mengajar langkah-langkah melakar graf fungsi eksponen dan logaritma kepada pelajar. Pensyarah mudah merasa penat dan pelajar juga merasa bosan dengan penerangan yang berulang kali tersebut kerana pembelajaran secara konvensional tidak dapat menarik minat pelajar untuk memahami lakaran graf dengan lebih berkesan.

Justeru itu, platform SASI_BOT distrukturkan khas secara lengkap dan berinovasi menggunakan aplikasi telegram bot. Aplikasi telegram dipilih untuk digunakan kerana aplikasi ini sudah sedia dimuat turun dan gunakan oleh pelajar dan pensyarah pada masa kini. SASI_BOT juga menyediakan elemen-elemen interaktif seperti nota, video berformat GIF, pautan video Youtube hasil dari rakaman penyelidik sendiri dan juga kuiz. Ini bagi meningkatkan lagi pemahaman pelajar dan menarik minat pelajar mempelajari lakaran graf fungsi eksponen dan logaritma. SASI_BOT ini juga mampu membantu pensyarah dalam menyediakan bahan bantu mengajar yang lebih berinteraktif.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

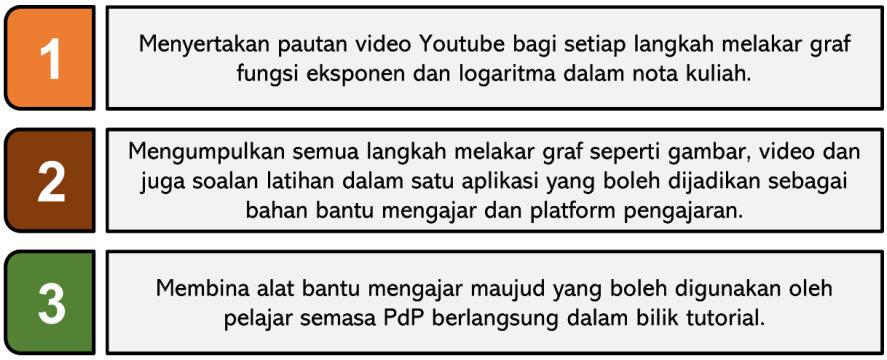
3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN

Kami menghasilkan projek ini menggunakan kaedah PDCA.



Rajah 1. Proses pelaksanaan projek inovasi

Penyelidik telah melaksanakan kaedah sumbangsaran untuk mendapatkan solusi terbaik kepada masalah yang dikenalpasti.



Rajah 2. Hasil dapatan sumbangsaran dan udian berbilang dalam proses mencari solusi terbaik.

Hasilnya, cadangan kedua telah sepakat diterima oleh semua ahli kumpulan. Seterusnya, penyelidik menggunakan SWOT analisis bagi memilih platform digital yang paling sesuai untuk penciptaan produk yang paling praktikal. Penyelidik menggunakan kaedah 5W1H iaitu *what, who, where, when, why* dan *how* untuk dijadikan panduan kepada pelaksanaan cadangan penyelesaian dan membinanya berdasarkan proses kerja *Plan, Do, Check* dan *Action* (PDCA).

Rajah 3. Kaedah 5W1H untuk cadangan penyelesaian.

3.2 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

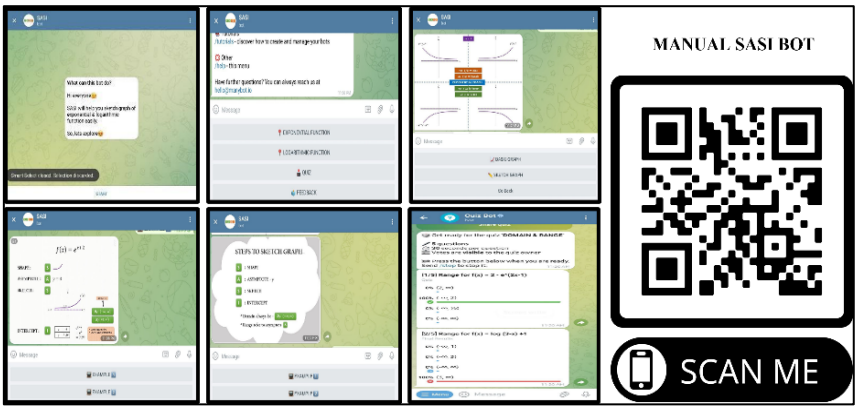
Selaras dengan pengajaran dan pembelajaran secara atas talian, kumpulan penyelidik berinisiatif untuk mewujudkan proses pengajaran dan pembelajaran secara kendiri di kalangan pelajar. Oleh itu, SASI_BOT dibangunkan menggunakan telegram bot untuk mencapai objektif ini. Telegram bot dipilih berdasarkan analisis SWOT (Rajah 4). Pembangunan inovasi ini hanyalah menggunakan aplikasi digital sedia ada dan tiada bahan-bahan fizikal yang terlibat.

STRENGTHS (KEKUATAN)	WEAKNESSES (KELEMAHAN)
● **Ketersediaan 24jam/7hari**: Bot boleh memberikan bantuan pada bila-bila masa, memastikan pelajar mendapat sokongan apabila mereka memerlukannya. ● **Kemudahan Penggunaan**: Bot mudah diakses oleh ramai pelajar tanpa memerlukan perisian tambahan. ● **Pembelajaran Menarik**: Mampu menjadikan pembelajaran lebih menarik berbanding kaedah tradisional. ● **Maklum Balas Segera**: Kuiz bot membantu pelajar memahami kesilapan mereka dan belajar dengan cepat serta boleh memberikan maklum balas serta-merta. ● **Penjejakan Kemajuan**: Bot boleh menjejaki kemajuan pelajar serta membantu pensyarah memantau prestasi dan pelajar yang memerlukan lebih fokus. ● **Kos Efektif**: Setelah dibangunkan, bot boleh melayani ramai pelajar dengan kos yang agak rendah berbanding kaedah pengajaran tradisional. ● **Skalabiliti**: Bot boleh dengan mudah diakses oleh sejumlah besar pengguna tanpa pelaburan tambahan yang ketara.	● **Kebergantungan kepada Internet**: Bot memerlukan sambungan internet, yang mungkin menjadi keterbatasan bagi pelajar di kawasan dengan capaian internet yang lemah. ● **Kemaskini dan Penyelenggaraan Kandungan**: Kemaskini dan penyelenggaraan berkala diperlukan untuk memastikan kandungan relevan dan tepat.
	OPPORTUNITIES (PELUANG) ● **Integrasi dengan Alat Lain**: Bot boleh diintegrasikan dengan alat dan platform pendidikan lain untuk pengalaman pembelajaran yang lebih menyeluruh. ● **Liputan Subjek yang Lebih Luas**: Bot boleh diperluas untuk meliputi lebih banyak subjek dan topik, memperluas kegunaannya. ● **Capaian Pasaran**: Terdapat potensi untuk mencapai khalayak yang lebih luas, termasuk tahap pendidikan dan institusi lain.
THREATS (ANCAMAN) ● **Rintangan Terhadap Perubahan**: Sesetengah pelajar dan pendidik mungkin enggan menggunakan teknologi baru dan lebih suka kaedah tradisional. ● **Literasi Digital**: Tahap literasi digital yang berbeza-beza di kalangan pelajar boleh mempengaruhi keberkesanan mereka menggunakan bot.	

Rajah 4. Analisis SWOT pemilihan telegram bot sebagai aplikasi digital untuk kumpulan kami membangunkan ABM digital.

3.3 UJI CUBA PROTOTAIP

Rajah 5. Carta Alir Uji Cuba Prototaip



Rajah 6. Antara paparan muka telegram bot, SASI_BOT

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN

SASI_BOT merupakan aplikasi telegram bot yang mudah digunakan dan senang dicapai. pengguna. Pelajar belajar atas talian secara kendiri melalui pautan *t.me/telesasi_bot*. Pelajar dapat menggunakan SASI_BOT ini sebagai bahan rujukan pada bila-bila masa sahaja tanpa batasan. Selain itu, pensyarah juga dapat menggunakannya sebagai alat bantu mengajar semasa proses PdP berlangsung dan juga sebagai alat intervensi untuk pelajar lemah.

4.2 KEBERKESANAN INOVASI

Analisis Temubual dan Pemerhatian

Satu sesi temubual dijalankan selepas penilaian inovasi dijalankan dan kesemua responden telah memberikan respons positif. Berikut merupakan antara hasil temu bual dengan sebahagian responden.

"Saya lebih yakin lakar graf kerana ada langkah yang mudah diingat"

"Semua proses melakar jadi mudah kerana saya hanya perlu merujuk bot yang disediakan"

"Saya berasa yakin dengan graf yang saya telah lakar setelah belajar guna teknik SASI ini"

"Saya berjaya melakar graf sambil merujuk kepada SASI_BOT"

"Walaupun saya terlupa langkah untuk melakar graf, SASI_BOT dapat membantu saya mengingat kembali langkah-langkah tersebut"

Berdasarkan pemerhatian aktiviti pembelajaran dalam kelas juga didapati pelajar dapat mengingat dan memahami langkah melakar graf dengan baik. Selain itu, pelajar juga lebih berkeyakinan dan bersemangat untuk berkolaborasi dengan rakan kelas yang lain menjawab serta berbincang soalan latihan yang disediakan oleh pensyarah. Keterlibatan pelajar dalam aktiviti kelas lebih aktif dan suasana pembelajaran di dalam kelas juga jadi lebih memberangsangkan dan ceria.

Analisis Penilaian

Jadual 1. Dapatan Keputusan Penilaian

Penilaian sebelum inovasi			**Penilaian selepas inovasi**		
Markah	**Bil**	**Peratus**	**Markah**	**Bil**	**Peratus**
6-8	0	0	6-8	23	100
3-5	3	13.04	3-5	0	0
0-2	20	86.96	0-2	0	0
Jumlah	23	100	**Jumlah**	23	100

Berdasarkan dapatan penilaian sebelum dan selepas inovasi dilaksanakan, terdapat peningkatan ketara pada penilaian selepas inovasi di mana kesemua responden telah mendapat markah melebihi 5 markah berbanding sebelum inovasi dilaksanakan. Pencapaian 100% lulus bagi kesemua responden selepas penggunaan SASI_BOT menunjukkan pelajar telah dapat mengaplikasikan kemahiran melakar graf eksponen dan logaritma dengan baik.

Analisis Soal Selidik

Borang soal selidik ini disediakan untuk mendapat maklum balas berkaitan dengan penggunaan telegram bot dan keberkesanannya dalam membantu pelajar melakar graf fungsi eksponen dan logaritma.

Jadual 2. Analisa soal selidik keberkesanan telegram bot membantu pelajar melakar graf.

Bil	Item	Min
1	Aplikasi SASI_BOT mesra pengguna.	4.78
2	Aplikasi SASI_BOT mudah digunakan.	4.82
3	Maklumat yang ringkas, padat dan mudah difahami.	4.78
4	Pembelajaran kendiri yang lebih selesa dan interaktif.	4.78
5	Aplikasi SASI_BOT memudahkan melakar graf eksponen dan logaritma.	4.86
	Min keseluruhan	**4.80**

4.3 BERPOTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Kumpulan penyelidik mempunyai keyakinan bahawa inovasi SASI_BOT mempunyai potensi yang bagus untuk disebarluaskan kepada pensyarah dan pelajar di semua kolej matrikulasi di seluruh negara malah kepada institusi pendidikan yang lain yang mengajar topik berkaitan seperti Asasi, Menengah Atas dan Tingkatan 6. Hal ini disebabkan bahan-bahan yang disediakan di dalam SASI_BOT ini boleh dijadikan sebagai bahan rujukan kepada pelajar dan juga sebagai bahan bantu mengajar kepada pensyarah. Pembelajaran secara *mobile* dalam kalangan pelajar generasi sekarang menggalakkan mereka menjalankan pembelajaran secara kendiri, kolaboratif dan penerapan pembelajaran tidak formal yang tidak hanya bergantung kepada pembelajaran berasaskan bilik darjah.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/ KEBERKESANAN

Penjimatan Masa

Pensyarah dapat menjimatkan masa mengajar mereka kerana tidak perlu lagi berulang kali mengajar langkah demi langkah melakar graf. SASI_BOT membantu menjimatkan masa pensyarah dari segi penyediaan bahan dan perancangan pengajaran. Sepanjang PdP berlangsung pensyarah hanya perlu memantau penggunaan dan aktiviti dengan memberi ruang kepada pelajar untuk meneroka sendiri langkah-langkah melakar graf fungsi eksponen dan logaritma. Bagi pelajar pula, SASI_BOT ini boleh diakses dengan cepat dan mudah hanya dengan menggunakan telefon pintar sahaja. Pelajar tidak lagi perlu menunggu penerangan dari pensyarah untuk melakar graf. Ini sekaligus menjimatkan masa pelajar dari mencari nota-nota bercetak yang disimpan atau mendapatkan bahan rujukan dari internet.

Penjimatan Kos

Dari segi penjimatan kos pula, penghasilan SASI_BOT tidak melibatkan sebarang kos. Pelajar dan pensyarah juga tidak perlu mengeluarkan sebarang kos kerana SASI_BOT adalah aplikasi telegram yang sudah sedia dimuat turun di dalam telefon pintar masing-masing. Ini menjadikan inovasi ini mudah dihasilkan dan digunakan. Pensyarah dapat mengurangkan kos *ink printer* untuk mencetak soalan latihan kepada pelajar. Kos penggunaan kertas juga dapat dijimatkan kerana semua bahan pengajaran tersebut adalah secara atas talian.

Meningkatkan Produktiviti

Pensyarah dapat mempelbagaikan gaya pengajaran dan pembelajaran, sesuai dengan anjakan 7 dalam PPPM yang mahu memanfaatkan penggunaan ICT bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia. Produktiviti pelajar dapat ditingkatkan melalui pembelajaran secara kendiri yang lebih efektif dalam meningkatkan kemahiran melakar graf. Pelajar juga bertambah minat untuk mempelajari topik lakaran graf ini kerana penggunaan aplikasi yang berinteraktif. Ini sejajar dengan objektif Dasar Pendidikan Digital (DPD) yang ingin melahirkan murid fasih digital untuk memenuhi era digital dan mengupayakan pendidik dan pemimpin pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi digital dalam ekosistem pendidikan.

Kepuasan Pengguna

Penggunaan SASI_BOT dapat memberi kepuasan kepada pengguna dengan menambah baik kemahiran melakar graf serta turut meningkatkan rasa minat dan keseronokan mempelajari teknik melakar graf (Rujuk Jadual 2). Ini adalah disebabkan SASI_BOT ini

mengandungi elemen-elemen interaktif seperti penggunaan video berformat GIF dan juga pautan video yang dimuat naik di Youtube. Video yang disediakan merupakan rakaman pengajaran dari penyelidik sendiri. Ini secara tidak langsung memberi kepuasan pengajaran dan pembelajaran kepada para pelajar. Melalui SASI_BOT juga, pelajar dapat menguji kefahaman yang dipelajari dengan menjawab soalan kuiz yang disediakan.

5.2 SIGNIFIKAN

Sejajar dengan agenda dan matlamat nasional.

Inovasi SASI_BOT ini dapat melahirkan pelajar yang berkonsepkan belajar atas daya usaha sendiri iaitu pembelajaran kendiri. Tambahan pula, inovasi ini secara dasarnya menyokong dasar-dasar agenda nasional negara seperti Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM 2013-2025) dan Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN 2013-2020). Pelajar memerlukan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif dan mampu menyelesaikan masalahnya sendiri. Kebolehan ini akan dilestarikan apabila masuk ke alam pekerjaan yang kompleks dan pastinya memerlukan daya usaha sendiri untuk mengatasi masalah di tempat kerja.

Melahirkan generasi fasih digital.

Teknik SASI yang diperkenalkan secara atas talian dapat membimbing pelajar ke arah pembelajaran yang lebih tersusun dan berkesan. Pelajar berupaya mengguna pakai teknologi digital untuk pembelajaran serta memanfaatkan inovasi dan transformasi digital di kelas. Ini sejajar dengan objektif Dasar Pendidikan Digital (DPD) iaitu melahirkan murid fasih digital untuk memenuhi era digital dan mengupayakan pendidik dan pemimpin pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi digital dalam ekosistem pendidikan. Penyelidik berpendapat bahawa apabila sesuatu kaedah itu diperkenalkan dan memberikan kesan yang positif terhadap perkembangan dalam pengajaran dan pembelajaran, maka ia akan meningkatkan motivasi dan minat pelajar dalam mempelajari dan seterusnya mempraktikkannya. Justeru itu, motivasi dan semangat para pensyarah untuk terus komited dalam menyampaikan pengajaran dalam bentuk digital juga akan terus meningkat.

Peningkatan kompetensi pendidik

Proses penghasilan inovasi menggunakan telegram bot membiasakan pensyarah dengan teknologi pendidikan dan pengintegrasiannya ke dalam kurikulum. Ini meningkatkan literasi digital dan kecekapan pensyarah dalam menggunakan teknologi untuk tujuan pendidikan. Dengan mengintegrasikan bot ke dalam amalan pengajaran, pensyarah turut boleh meneroka dan bereksperimen dengan kaedah pengajaran inovatif, kekal selaras dengan trend dan amalan pendidikan semasa. Ini amat bertepatan dengan teras 2 dan 5 dalam Dasar Pendidikan Digital KPM. Penciptaan inovasi ini juga secara tidak langsung menggalakkan penghasilan kertas kajian di kalangan pensyarah yang kemudiannya boleh digunakan untuk menyertai konvensyen atau pelbagai pertandingan inovasi di peringkat kolej, kebangsaan dan antarabangsa. Semua ini akan meningkatkan mutu dan kualiti profesion perguruan yang dapat mengharumkan nama jabatan, kementerian dan juga negara.

6.0 PERLUASAN

6.1 PERKONGSIAN SECARA DIGITAL

Bagi memudahkan capaian kepada bahan dan aplikasi SASI_BOT, penyelidik telah berkongsi kaedah ini melalui pautan kod QR. Penyebarluasan pautan kod QR membolehkan

teknik ini diperluaskan penggunaannya kepada pelajar seluruh kolej matrikulasi di seluruh negara, Tingkatan Enam serta institusi awam dan swasta. Pautan SASI_BOT ini juga turut diguna pakai di dalam google sites oleh pensyarah Unit Matematik Kolej Matrikulasi Johor.

SASI_BOT bukan sahaja telah menerima respons yang positif daripada pelajar dan pensyarah bahkan juga telah memenangi beberapa anugerah sepanjang penghasilannya. Inovasi ini telah berjaya meraih anugerah Platinum bagi peringkat negeri Johor dalam pertandingan inovasi, HiKMJ pada tahun 2023 anjuran Kolej Matrikulasi Johor. Dengan menyertai pertandingan seperti ini, amalan inovasi SASI_BOT turut tersebar luas untuk digunakan oleh para pensyarah, guru dan juga pelajar dari institusi pendidikan yang lain. Kumpulan penyelidik juga dalam perancangan memohon hak cipta terpelihara dari Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MYIPO).

Rajah 7. Pautan SASI_BOT

Rajah 8. Pautan Google Sites

Rajah 9. Sijil pencapaian SASI_BOT dalam pertandingan inovasi.

6.2 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya SASI_BOT ini sangat membantu pensyarah dalam meningkatkan pemahaman pelajar dalam melakar graf fungsi eksponen dan logaritma di peringkat Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor kerana pelajar dapat belajar berulang kali secara kendiri. Inovasi ini juga memberi kemudahan kepada pelajar untuk menggunakannya secara fleksibel. Objektif utama melihat pelajar berkemahiran dalam melakar graf fungsi eksponen dan logaritma dan sentiasa berminat dalam melakar graf tercapai. Akhir kata, diharapkan SASI_BOT ini dapat digunakan secara meluas supaya dapat memberi manfaat kepada semua penggunanya.

EX2GO

Nur Afiqah Binti Rosali [1]
Habibah Binti Salleh [2]
Nalini@Sonammal A/P Vengadesa Pillai [3]
Fairos Bin Abdullah [4]

[1, 2, 3, 4] *Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor*

Email: afiqah.rosali@kmkj.matrik.edu.my

ABSTRAK

Maklumat peperiksaan secara umumnya mengandungi data peribadi calon, lokasi peperiksaan calon dan jadual peperiksaan. Walaubagaimanapun, kaedah penyampaian maklumat peperiksaan di Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor (KMKJ) iaitu penggunaan papan kenyataan berisiko menyebabkan pelajar tersilap, terlupa dan terlewat mendapatkan maklumat peperiksaan masing - masing. Perkongsian maklumat peperiksaan secara atas talian menggunakan Google Drive pula didapati tidak dapat menjamin keselamatan maklumat peribadi calon. Justeru itu, satu inovasi terhadap kaedah penyampaian maklumat peperiksaan yang dinamakan sebagai EX2GO dihasilkan menggunakan Looker Studio di mana calon hanya perlu memasukkan nombor kad pengenalan sahaja untuk mengakses maklumat peperiksaan mereka. EX2GO mempunyai ciri – ciri unik seperti butang muat turun, pelan lantai kedudukan calon dan menjamin privasi data calon. Inovasi ini digunakan sepenuhnya pada peperiksaan semester II sesi 2023/2024 dan satu soal selidik telah dilaksanakan melibatkan 157 calon peperiksaan. Analisis soal selidik menunjukkan lebih 70% responden sangat bersetuju bahawa EX2GO menjimatkan masa pelajar, memudahkan pelajar menyemak maklumat peperiksaan mereka dan membantu mereka sekiranya mereka terlupa atau tersilap maklumat peperiksaan. Pemerhatian yang dilakukan sepanjang peperiksaan semester berlangsung juga menunjukkan tiada pelajar yang terlewat atau tersilap lokasi peperiksaan. Inovasi EX2GO boleh dikembangkan lagi dengan memasukkan maklumat lanjut seperti arahan – arahan berkaitan peperiksaan dan peta ke lokasi peperiksaan bagi meningkatkan lagi keberkesanan EX2GO. Kesimpulannya, penggunaan EX2GO berjaya menggantikan kaedah penyampaian maklumat peperiksaan yang lama, dan seterusnya meningkatkan kualiti pengurusan peperiksaan sebagai salah satu tunjang yang membentuk generasi MADANI dalam sesebuah institusi pendidikan.

Kata kunci: EX2GO, maklumat peperiksaan, slip peperiksaan, pelan lantai kedudukan calon

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) merupakan penilaian akhir semester yang wajib diduduki oleh setiap pelajar Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia. Dalam konteks persediaan PSPM, pegawai peperiksaan bertanggungjawab memastikan setiap pelajar mendapat maklumat peperiksaan calon seperti pusat peperiksaan, pelan lantai kedudukan dan jadual peperiksaan. Walaubagaimanapun, kaedah tradisional yang digunakan untuk menyampaikan maklumat tersebut iaitu paparan di papan kenyataan pusat peperiksaan mempunyai beberapa isu seperti pelajar lewat menyemak maklumat masing - masing, pelajar terlupa maklumat peperiksaan dan pusat peperiksaan yang berjauhan menyukarkan pelajar yang tersalah lokasi. Penggunaan slip peperiksaan pula dilihat tidak relevan kerana ia tidak menyelesaikan masalah yang disebutkan malahan meningkatkan risiko pelajar kehilangan maklumat peperiksaan sekiranya slip tersebut tercicir dalam simpanan pelajar. Biarpun isu - isu ini cuba diatasi dengan perkongsian maklumat peperiksaan secara *softcopy* di Google Drive, penyebaran data peribadi calon pula menjadi isu yang perlu dititikberatkan.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN INOVASI

Tujuan projek inovasi ini dijalankan adalah untuk menghasilkan satu medium atau platform penyampaian maklumat peperiksaan baru yang dinamakan sebagai EX2GO. Platform baru ini diperkenalkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi sekali gus meningkatkan kualiti pengurusan dan pengendalian peperiksaan.

Dengan penghasilan EX2GO, semua pelajar boleh menyemak maklumat peperiksaan masing-masing dengan segera, isu berkaitan kesilapan lokasi dapat diselesaikan dan keselamatan data pengguna adalah terjamin. Dari sudut fungsi dan reka bentuk pula, EX2GO boleh dijadikan sebagai slip peperiksaan seseorang calon yang boleh diakses berulang kali atau dicetak untuk simpanan, menghapuskan risiko kesilapan maklumat peperiksaan, dan seterusnya mengelakkan isu kebocoran data peribadi calon. Inovasi EX2GO ini adalah signifikan kepada organisasi kerana ia berupaya menjadi pengganti kepada kaedah penyampaian maklumat peperiksaan sedia ada dan menjadikan pengendalian peperiksaan lebih mudah, teratur serta berkualiti tinggi.

1.3 OBJEKTIF

Inovasi EX2GO mempunyai beberapa objektif seperti berikut:

1. Memastikan pelajar dapat mengakses maklumat peperiksaan calon pada bila - bila masa dan di mana - mana sahaja.
2. Melindungi data peribadi calon peperiksaan daripada dikongsikan secara terbuka di internet.

3. Menganalisis keberkesanan EX2GO dalam menyelesaikan permasalahan yang timbul berkaitan pengurusan peperiksaan.

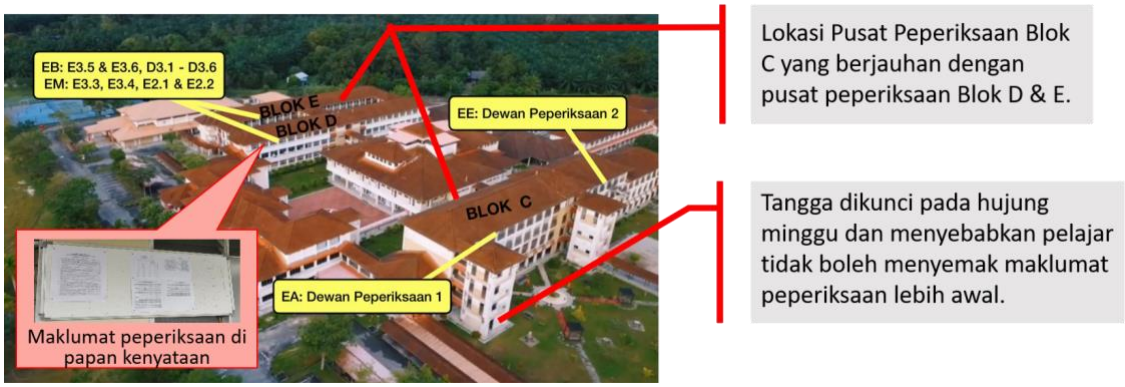
4. Melahirkan pelajar dan warga kolej celik digital, amanah dan berintegriti tinggi dalam perkongsian maklumat peribadi.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

Menurut Derrington, Bartlett dan Fredericks (2021), salah satu cara untuk mengurangkan tekanan pada hari peperiksaan adalah dengan mengetahui maklumat berkaitan peperiksaan lebih awal. Hal ini adalah kerana persediaan awal dapat memberikan masa rehat dan tempoh bertenang yang mencukupi kepada pelajar sebelum peperiksaan bermula. Namun, terdapat beberapa kelemahan dalam kaedah penyampaian maklumat peperiksaan sedia ada di Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor (KMKJ) yang boleh menjejaskan persediaan awal pelajar.

Di KMKJ, maklumat peperiksaan calon dipaparkan di papan kenyataan pusat peperiksaan yang terletak di dua blok yang berbeza dan berjauhan antara satu sama lain. Selain itu, dewan dan bilik - bilik peperiksaan yang digunakan sebagai pusat peperiksaan tersebut pula berada di aras 3 dan aras 4 di mana tangga yang digunakan untuk ke sana akan dikunci selepas waktu pejabat dan hujung minggu. Keadaan ini menyukarkan pelajar untuk menyemak maklumat peperiksaan masing - masing lebih awal dan kesannya, terdapat beberapa masalah yang timbul kepada pelajar - pelajar yang menyemak maklumat peperiksaan mereka pada pagi hari pertama peperiksaan. Maka, inovasi terhadap kaedah penyampaian maklumat peperiksaan konvensional ini amat diperlukan untuk menyelesaikan masalah - masalah yang timbul seperti berikut:



Rajah 1. Kelemahan kaedah penyampaian maklumat peperiksaan sedia ada

Isu 1: Masalah Pelajar Lewat ke Lokasi Peperiksaan

Keberadaan awal di lokasi peperiksaan pada hari pertama adalah sangat penting kerana terdapat beberapa urusan yang perlu dilakukan pada hari pertama seperti mendengar arahan umum daripada Ketua Pengawas dan menyemak slip meja calon. Apabila pelajar - pelajar menghabiskan masa untuk menyemak maklumat peperiksaan mereka pada pagi hari pertama

peperiksaan, maka mereka berisiko untuk hadir lewat ke lokasi peperiksaan yang telah ditetapkan.

Isu 2: Masalah Pelajar Terlupa Maklumat Peperiksaan

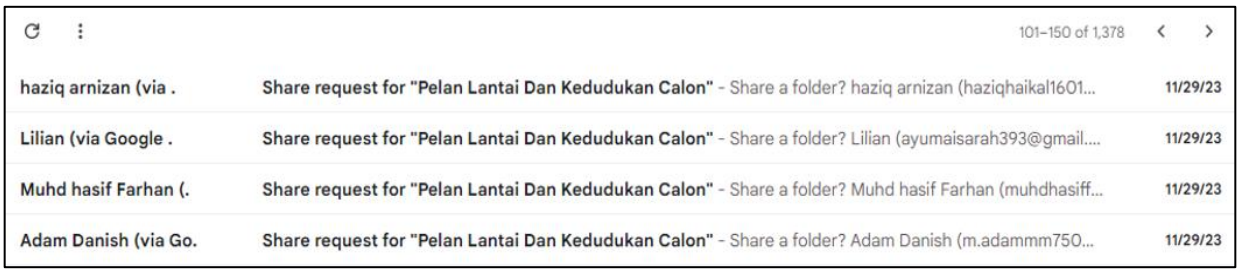
Terdapat juga pelajar - pelajar yang terlupa maklumat peperiksaan mereka dan terpaksa menyemak semula maklumat peperiksaan di papan kenyataan. Hal ini menyebabkan mereka juga berisiko untuk hadir lewat ke bilik peperiksaan yang betul (Isu 1).

Isu 3: Masalah Pelajar Tersilap Lokasi Peperiksaan

Isu ini sering dihadapi oleh petugas peperiksaan pada pagi hari pertama peperiksaan. Kes yang sering berlaku contohnya ialah pelajar tersalah menyemak maklumat peperiksaan di Pusat A sedangkan maklumat pelajar tersebut sebenarnya berada di Pusat B. Jarak yang jauh antara kedua - dua pusat peperiksaan akan menyebabkan pelajar tersebut menghabiskan masa dan tenaga sebelum peperiksaan bermula. Malahan, emosi pelajar turut terganggu kerana risau terlewat masuk ke dewan atau bilik peperiksaan.

Isu 4: Masalah Perkongsian Maklumat Peribadi Secara Terbuka

Masalah pada kaedah penyampaian maklumat peperiksaan sedia ada telah cuba diatasi dengan perkongsian secara *softcopy* di Google Drive. Walaubagaimanapun, ia mencetuskan masalah baru iaitu pelajar tidak peka dengan emel yang perlu digunakan untuk mengakses fail di Google Drive tersebut. Akibatnya, emel pentadbir dibanjiri dengan *'request access'* daripada emel peribadi pelajar – pelajar. Selain itu, kaedah ini juga dilihat berisiko untuk kebocoran data peribadi di internet kerana fail yang boleh diakses tersebut bukan sahaja mengandungi maklumat seseorang calon sahaja malahan ia memaparkan maklumat kesemua calon peperiksaan.



Rajah 2. Sebahagian emel 'share request' daripada pelajar

2.2 NOVELTI

Inovasi EX2GO merupakan sebuah idea asli yang dihasilkan menggunakan perisian Google Looker Studio. Platform carian pangkalan data maklumat peperiksaan EX2GO ini mempunyai nilai novelti dan keunikan tersendiri yang tiada pada platform maklumat peperiksaan yang lain. Rajah 3 menunjukkan ciri - ciri unik yang dimiliki oleh inovasi EX2GO.

Rajah 3. Ciri - ciri Unik EX2GO

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

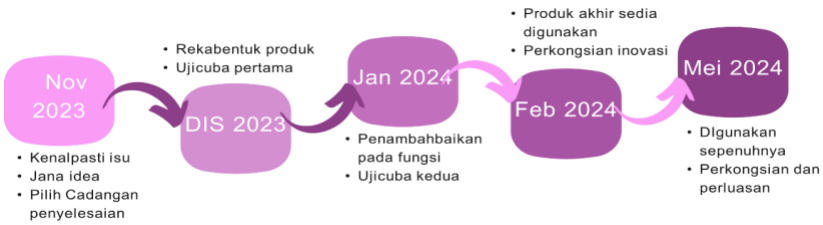
3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Dalam penghasilan inovasi EX2GO, kami menggunakan pendekatan *Design Thinking* seperti yang digambarkan dalam Rajah 4.

Rajah 4. Strategi Penyelesaian menggunakan *Design Thinking*

3.2 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI

Masa yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dan menghasilkan inovasi EX2GO ialah selama tujuh bulan, bermula pada November 2023 sehingga Mei 2024.



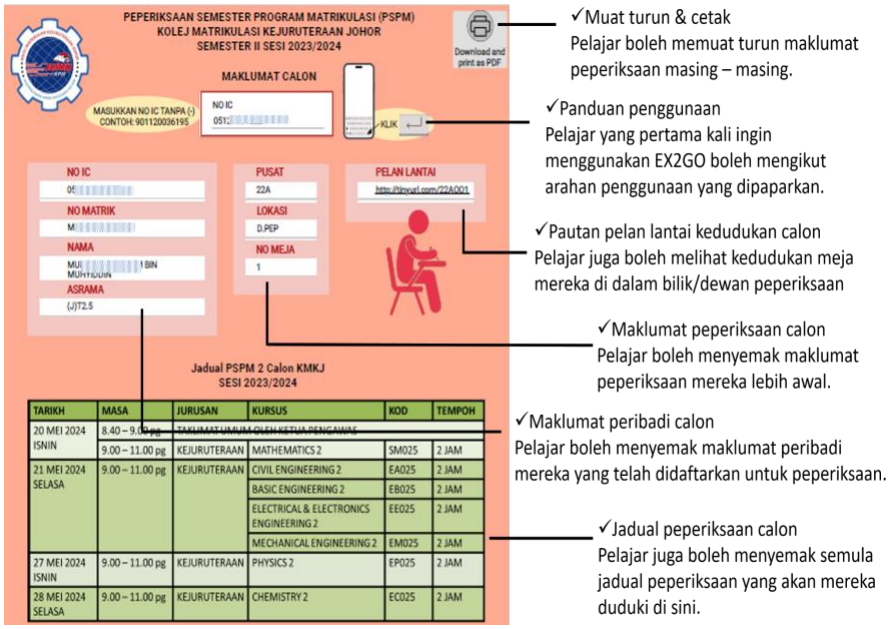
Rajah 5. Garis masa penghasilan inovasi EX2GO

3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

Inovasi EX2GO merupakan sebuah platform carian pangkalan data yang memaparkan maklumat peperiksaan seseorang calon. Pengguna boleh mengakses platform ini melalui *QR code* ataupun pautan yang dikongsikan melalui kumpulan *whatsapp* pelajar. Sekiranya pelajar merupakan pengguna kali pertama, mereka boleh membaca arahan penggunaan yang disertakan di bahagian atas platform.

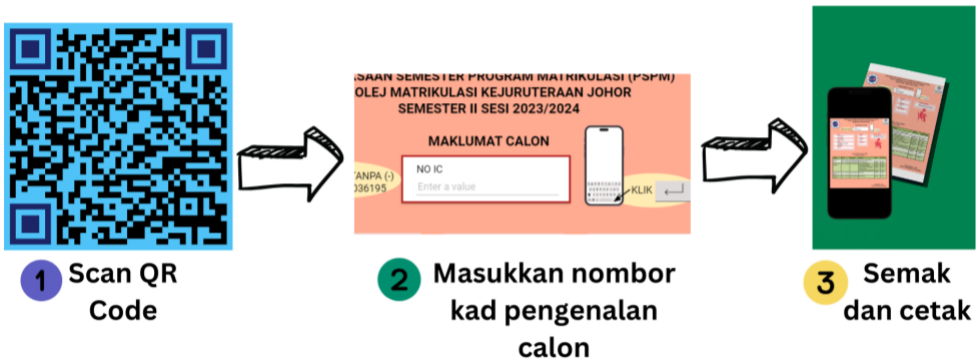
EX2GO memerlukan pelajar untuk memasukkan nombor kad pengenalan calon. Setelah itu, ia akan memaparkan maklumat peperiksaan calon tersebut seperti nama penuh, nombor matrik, jadual peperiksaan, pusat peperiksaan dan nombor meja calon. Selain itu, paparan di EX2GO juga mengandungi pautan ke pelan lantai calon di mana pelajar bukan sahaja dapat mengetahui nombor meja, malahan mereka dapat melihat lokasi meja tersebut di dalam bilik ataupun dewan peperiksaan.

Reka bentuk EX2GO juga disertakan dengan butang muat turun dan cetak. Pelajar yang ingin menyimpan *hardcopy* maklumat peperiksaan mereka boleh menggunakan fungsi ini. Malahan sekiranya salinan mereka hilang, mereka boleh mengaksesnya semula tanpa perlu meminta bantuan daripada pegawai peperiksaaan. Rajah 6 menunjukkan reka bentuk EX2GO dan analisis fungsi yang dipaparkan.



Rajah 6. Reka bentuk dan analisis fungsi EX2GO

Rajah 7 menunjukkan carta aliran ringkas kaedah menggunakan inovasi EX2GO yang mudah, fleksibel dan mesra pengguna. Video tatacara menggunakan EX2GO pula boleh dirujuk dalam Lampiran 1.

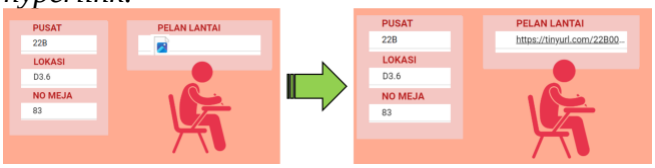


Rajah 7. Carta alir penggunaan EX2GO

3.4 UJICUBA

Kumpulan kami bersama – sama pegawai peperiksaan telah menjalankan uji cuba prototaip EX2GO pada Disember 2023 (Semester I, sesi 2023/2024) bagi menilai kelancaran inovasi yang dihasilkan. Jadual 1 menunjukkan kelemahan yang dikenalpasti ketika uji cuba dan tindakan penambahbaikan yang telah diambil bagi mengatasi kelemahan tersebut.

Jadual 1. Masalah pada prototaip dan tindakan penambahbaikan

Bil.	Masalah	Tindakan Penambahbaikan Yang Diambil
1.	Gambar pelan lantai kedudukan calon tidak berjaya dipaparkan.	Menggantikan gambar pelan lantai calon dengan *hyperlink*. 
2.	Masa yang diambil untuk *loading* terlalu lama iaitu lebih daripada 1 minit.	Menghapuskan gambar yang berada di *background* (punca masalah) bagi mengurangkan saiz inovasi.

Prototaip kedua telah diujicuba pada bulan Januari 2024 di mana kami dapati kesemua kelemahan yang timbul daripada prototaip pertama telah berjaya diatasi. Oleh itu, kami mengambil keputusan bahawa prototaip kedua dipilih sebagai produk akhir yang akan digunakan sepenuhnya untuk PSPM Semester II, sesi 2023/2024.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Kami telah menjalankan pemerhatian dan meminta maklumbalas lisan daripada pelajar dan pensyarah yang menggunakan EX2GO sewaktu Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) Semester II, sesi 2023/2024. Dari segi praktikaliti dan kebolehgunaan, kami boleh merumuskan bahawa EX2GO menepati aspek - aspek berikut:

a) Mudah digunakan

Penghasilan EX2GO membolehkan pelajar untuk menyemak maklumat peperiksaan mereka dengan mudah dan lancar. Mereka tidak perlu meluangkan masa dan tenaga untuk mencari maklumat yang diperlukan di pusat peperiksaan sebaliknya mereka hanya perlu mengimbas kod QR yang telah dikongsikan di dalam group *Whatsapp* pelajar. Berdasarkan *speed test* yang dijalankan (Lampiran 2), pelajar hanya memerlukan lebih kurang 2 saat sahaja untuk mendapatkan maklumat peperiksaan calon setelah mereka memasukkan nombor kad pengenalan dalam EX2GO.

b) Integrasi fungsi

EX2GO menggabungkan fungsi papan kenyataan dan fungsi aplikasi digital seperti kod QR, Whatsapp dan Google Looker Studio. Dengan integrasi kesemua fungsi ini, inovasi EX2GO yang dihasilkan dapat menjimatkan masa dan tenaga pengguna kerana mereka boleh mengakses maklumat peperiksaan calon pada bila - bila masa dan di mana sahaja. Dari segi pengurusan peperiksaan pula, pegawai peperiksaan tidak perlu mencetak kod QR kerana ianya boleh didapati secara atas talian sahaja. Slip peperiksaan yang dilihat sebagai pilihan penyelesaian sebelum ini juga sudah tidak diperlukan lagi.

c) Potensi untuk dikembangkan:

Kami juga mendapati terdapat beberapa aspek yang boleh dikembangkan untuk inovasi EX2GO. Pertama, ia bukan sahaja boleh digunakan untuk PSPM di matrikulasi sahaja malahan ia juga boleh digunakan untuk peperiksaan - peperiksaan lain seperti MUET, calon persendirian/ulangan SPM dan peperiksaan akhir institusi pengajian tinggi yang lain. Kedua, dengan pendekatan dan teknik yang betul, kami boleh menjadikan paparan EX2GO lebih menarik dan interaktif. Ketiga, kami juga telah mula merangka penambahan kandungan EX2GO yang baru seperti peta ke lokasi peperiksaan dan arahan - arahan berkaitan peperiksaan.

5.0 IMPAK DAN INOVASI

Pengalaman menggunakan EX2GO menunjukkan bahawa isu permasalahan yang timbul sebelum ini telah berjaya diselesaikan. Keberkesanan inovasi EX2GO boleh dijelaskan dalam beberapa aspek iaitu penjimatan kos, penjimatan masa, peningkatan produktiviti dan kepuasan pelanggan.

Penjimatan Kos

Sebelum penghasilan EX2GO, salah satu kaedah penyelesaian yang dicadangkan adalah mencetak slip peperiksaan untuk setiap calon. Kaedah ini memerlukan peruntukan kos untuk kertas dan dakwat pencetak seperti Jadual 2. Kos ini dianggarkan dengan menggunakan data calon peperiksaan bagi semester II sesi 2023/2024 iaitu seramai 400 calon. Walaubagaimanapun, platform EX2GO telah berjaya mengurangkan kos penggunaan kertas dan dakwat pencetak yang dianggarkan. Tiada kos yang dikeluarkan dengan penggunaan EX2GO kerana platform *Looker studio* yang digunakan adalah percuma dan *paperless*.

Jadual 2. Penjimatan kos selepas penggunaan EX2GO bagi 1 sesi peperiksaan.

NO	ITEM	PERBELANJAAN (RM)		PENJIMATAN KOS
		Sebelum EX2GO	Selepas EX2GO	
1	Kertas A4 (1 RIM = 450 helai)	16.00	0.00	100%
2	Dakwat pencetak	100.00	0.00	
JUMLAH		116.00	0.00	

Penjimatan Masa

Penggunaan EX2GO mampu menjimatkan masa calon untuk mengenalpasti lokasi peperiksaan mereka. Mereka mengambil masa sekurang – kurangnya 9 minit sebelum menggunakan EX2GO berbanding 0.6 minit sahaja dengan menggunakan platform EX2GO. Masa yang dapat dijimatkan melalui EX2GO ialah minimum 8.4 minit.

Jadual 3. Perbezaan dan penjimatan masa sebelum dan selepas penggunaan EX2GO

NO	SEBELUM				SELEPAS	
	Papan Kenyataan		Pautan Google Drive		EX2GO	
	PERKARA	MASA	PERKARA	MASA	PERKARA	MASA
1	Berjalan ke pusat peperiksaan	15 minit	Buka pautan dalam Google drive.	1 minit	Imbas QR code	30 saat
2	Mencari maklumat pusat, lokasi dan nombor meja calon di papan kenyataan.	15 minit	Mencari maklumat pusat, lokasi dan nombor meja calon dalam Google Drive.	5 minit	Masukkan No Kad pengenalan dan semua maklumat calon akan dipaparkan.	4 saat

3	Mencari kedudukan meja calon dalam pelan lantai.	1 minit	Mencari kedudukan meja calon dalam pelan lantai.	3 minit	Klik pautan pelan lantai untuk melihat lokasi meja calon.	2 saat
JUMLAH MASA		**31 minit**		**9 minit**		**0.6 minit**

Data ini disokong oleh maklumbalas yang diterima daripada soal selidik tahap penggunaan dan kepuasan pengguna EX2GO di mana 70.7% pengguna sangat bersetuju EX2GO dapat menjimatkan masa (Lampiran 3). Bilangan responden yang terlibat dalam soal selidik ini ialah seramai 157 orang yang terdiri dari calon peperiksaan PSPM II sesi 2023/2024.

Peningkatan Produktiviti

Platform EX2GO dapat meningkatkan produktiviti pengguna kerana ia telah menghapuskan risiko pelajar terlupa atau kehilangan maklumat peperiksaan. Sekiranya berlaku kes pelajar terlupa atau terlewat menyemak maklumat peperiksaan mereka, mereka tidak perlu panik sebaliknya hanya perlu mendapatkan maklumat yang dikehendaki daripada EX2GO. Dengan inovasi EX2GO juga, pengawas peperiksaan boleh segera membantu calon menyemak maklumat peperiksaan mereka dan mengurangkan risiko pelajar yang terlewat ke pusat peperiksaan. Selain itu, fungsi '*key-in'* kad pengenalan telah membantu pihak kolej mengurangkan risiko kebocoran data peribadi calon, menjadikan pengurusan peperiksaan lebih sistematik dan mematuhi prosedur peperiksaan MS ISO kolej.

Peningkatan Kepuasan Pelanggan

Berdasarkan soal selidik kepuasan pengguna iaitu seramai 157 orang responden, didapati peratusan pelajar yang berpuas hati dengan penggunaan EX2GO adalah pada tahap tinggi iaitu sebanyak 80.3% (Lampiran 4). Pengguna merasai pengalaman yang mudah dan lancar dalam penggunaan EX2GO serta menyatakan bahawa maklumat yang diperolehi daripada EX2GO memenuhi keperluan peperiksaan mereka. Selain itu, maklumbalas lisan yang diterima menunjukkan mereka sangat berpuas hati dengan penggunaan platform ini kerana data peribadi mereka lebih selamat dan dilindungi.

Signifikan Projek

Inovasi EX2GO mempunyai signifikan yang tinggi kerana penggunaannya bukan sahaja relevan kepada kolej matrikulasi kami sahaja malahan ia boleh membantu kolej matrikulasi yang lain untuk meningkatkan mutu penyampaian maklumat peperiksaan mereka. Konsep dan tapak EX2GO juga sesuai digunakan oleh sekolah, kolej, institusi kemahiran, institusi pengajian tinggi, asasi, dan lain – lain organisasi yang mempunyai peperiksaan seperti ujian memandu, ujian pemilihan atau temuduga.

Selain itu, projek EX2GO menepati strategi dan inisiatif 'Murid Fasih Digital' dalam Dasar Pendidikan Digital Malaysia iaitu menerapkan dan mengamalkan penggunaan teknologi digital secara beretika dalam kalangan murid. Penggunaan EX2GO dalam kalangan pelajar berupaya memberikan kesedaran kepada mereka bahawa data peribadi dan maklumat peperiksaan mereka adalah data sensitif yang tidak boleh disebarkan secara terbuka. Dengan kesedaran tersebut, pelajar dapat membentuk diri mereka menjadi pengguna siber yang bertanggungjawab dan beretika.

Bagi pihak pengurusan kolej pula, penggunaan EX2GO adalah bertepatan dengan strategi dan inisiatif 'Pengupayaan Infrastruktur dan Infostruktur' dalam Dasar Pendidikan Digital Malaysia iaitu meningkatkan penggunaan perkhidmatan pengkomputeran awan. Penggunaan EX2GO memberikan pendedahan kepada pelajar dan warga kolej bahawa data yang tersimpan di awan internet juga boleh terjamin keselamatannya jika cara dan infrastruktur yang digunakan adalah betul. Mereka hanya perlu meningkatkan tahap kompetensi digital mereka dan berani mencuba setiap pilihan yang ada.

6.0 PERLUASAN

Penghasilan inovasi EX2GO ini telah dikongsikan kepada rakan - rakan pensyarah Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang (KMKPh) ketika lawatan penanda aras KMKPh ke KMKJ pada 29 Februari 2024. Inovasi EX2GO dalam perancangan Daftar Hak Cipta kerana ia merupakan produk yang baru sahaja selesai diujicuba dan digunakan sepenuhnya buat pertama kali di peringkat kolej bagi Peperiksaan Semester Program Matrikulasi Semester II, sesi 2023/2024.

Rajah 8. Sesi perkongsian EX2GO dengan KMKPh

Secara keseluruhannya, penggunaan EX2GO dapat memberi impak yang besar kepada organisasi dalam menjalankan salah satu proses pengurusan peperiksaan iaitu dapat menjimatkan kos, masa, produktiviti dan seterusnya meningkatkan kepuasan pengguna. Selain itu, ia juga dapat membantu organisasi mengurangkan risiko kebocoran data calon dan membantu pelajar mengurangkan risiko kelewatan ke pusat peperiksaan. Kesannya, kualiti perkhidmatan dalam pengurusan peperiksaan dapat ditingkatkan.

RUJUKAN

Derrington, K., Barlett, C., & Fredericks, A. (2021). Part IV Successful Assessment - Preparing for Exams. In Barlett, C et al, *Academic Success*. https://usq.pressbooks.pub/academicsuccess/chapter/exams-and-alternative-assessments/

Kementerian Pendidikan. (2023). *Dasar Pendidikan Digital.* Kementerian Pendidikan Malaysia.

MATCH-IT

Nurnasuha Binti Hashim [1]
Shugantan A/L Sundramurthy [2]
Nur Deena Binti Khalid [3]
Siti Nur Ayissah Binti Sanudin [4]

[1,2,3,4] *Kolej Matrikulasi Johor*

Email: bm-1388@moe-dl.edu.my

ABSTRACT

There is a worrying trend among students whereby reports have indicated that they have lost interest to further their studies at a tertiary level, especially post Covid-19. The sudden change in learning environment has made them to develop a negative perception towards learning. Chemistry, especially Organic Chemistry, requires students to understand and memorize a vast amount abstract concepts, chemical reactions and equations. As such, students lose interest and motivation to study Chemistry. Therefore, an innovation product known as Match-It which infuses hands-on activity and collaborative learning was developed to overcome this issue. Match-It is a teaching aid which is specifically designed to improve students' understanding on the functional group subtopic from Chapter 4 of the SK025 syllabus (Introduction of Organic Chemistry). This interactive tool offers a fun learning experience, bridging the learning gap between students and rekindling the spirit of learning and students' engagement in the classroom. Effectiveness of Match-It was evaluated through observation during intervention, questionnaire and interviewing the students. Findings showed that Match-It increases students' understanding, interest, motivation to learn the functional group subtopic and improve their achievement in the topical test. Inclusion of ICT and aesthetic elements in developing Match-It have produced lecturers who are digitally literate and an innovation product with a high commercial value.

Keywords: Teaching Aids, Match-It, Interest, Motivation and Attitude

1.0 INTRODUCTION

1.1 PROJECT BACKGROUND

With the growth of technologies and communication that we see today, the education teaching and learning (T&L) session is in dire need of tools with creativity and innovation as to fulfill the need in Fourth Industrial Revolution (4IR). This is to create a flexible (in terms of venue and time), yet interactive learning session for the students to enjoy their learning sessions with the hope to stimulate and motivate them as well as to stir their self-confidence towards digital learning.

1.2 IMPORTANCE OF THE PROJECT

The use of Match-It will subsequently create a fun learning environment for the students, increasing the students' motivation to learn Chemistry and to make the learning process more engaging and meaningful.

1.3 OBJECTIVES

The main objectives of our innovation group (Eupheus) are:

i. To intervene and create innovation products in the form of Teaching and Learning (T&L) aids which are attractive, aesthetic, and includes the element of ICT during production and implementation.
ii. Evaluate the efficiency of the innovation products during Chemistry Teaching and Learning (T&L) process in creating a more interactive and fun learning environment.
iii. Promoting STEM subjects especially Chemistry among students and increase their motivation and interest to learn the subject.

Meanwhile, the specific objectives for the development of this innovation product (Match-It) are to:

i. To create a Teaching and Learning (T&L) aid which is aesthetic, interactive, promotes hands-on activity and collaborative learning among students.
ii. Evaluate the effectiveness of Match-It in improving students' understanding on the functional group subtopic (from Chapter 4 of the SK025 syllabus: Introduction to Organic Chemistry).

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

2.1 PROBLEM STATEMENT

According to research, students' interest towards STEM subjects has reduced and this may be due to the quality of teaching and learning experience in the classroom. It is also suggested, that students should be involved in more active learning approach involving the integration of STEM subjects. (Mohd Shahali et.al, 2018). Quite recently, it was reported that the Prime Minister was also sharing his concern regarding the significant reduction of students' interest in STEM subjects particularly on the decreasing numbers of high-skilled engineers (News Straits Times, 26th March 2024). Similarly, it was reported that based on the data obtained from the Ministry of Education last year, the percentage of upper secondary students pursuing STEM stream from 2017 to 2022 decreases from 45.2% to 40.9 % (The Star, 2nd September 2023).

Starting from the 2022/2023 session, all matriculation students are required to attend classes physically (Face-to-Face) as outlined by the Matriculation Division, Ministry of Education Malaysia. These were the group of students who attended their upper secondary classes fully online during the Covid-19 pandemic. These drastic change in learning environment has negatively impacted the students' psychology as they seem to struggle with face-to-face classes and subsequently losing the interest to learn and master a particular subject.

Students consider Chemistry, especially topics related to Organic Chemistry, as tough as it requires them to have a deep understanding of chemical reactions and formulas (Rosly et al., 2021). Besides, studies have shown that students tend to have a negative perception towards Chemistry from higher secondary to tertiary level of education (Sukri & Nachiappan, 2021). In addition, previous experience of fully online learning has made the students to be passive and less responsive during class. Therefore, we believe that the use of Teaching Aid which could stimulate students' kinaesthetic and collaborative learning will greatly increase their motivation and interest to learn Chemistry.

2.2 TEACHING REFLECTION

Based on our experience and available resources, activities related to identifying functional groups (Chapter 4: Introduction to Organic Chemistry) were limited. Diagram 1 shows the traditional approach usually uses summary table as provided in the lecture note and tutorial questions with the hope that it will increase the students' understanding through more drilling. This approach has been practised for years without any improvement on the items. As a result, students seemed to be less interested in completing the tasks given since it is a one-way interaction and does not encourage communication among students. Furthermore, students became bored and not being much cooperative during lesson. Further research shows that there were very less suitable teaching aids for matriculation students, aging between 18-20 years old, as most of the teaching aids developed only catered towards primary and secondary school students.

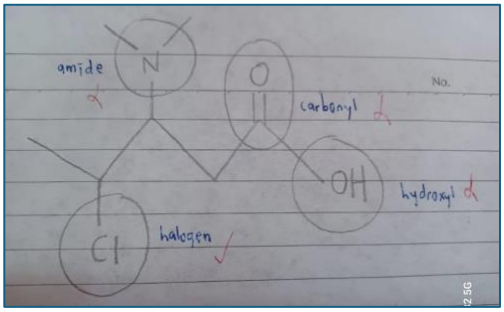


Diagram 1. Students common mistakes when identifying functional groups

Besides, report from Students' Continuous Assessment of SK025 for the batch 2022/2023, shows that almost 30% students were not able to match the circled structures with its correct functional groups and 10% of the students did not comprehend to the requirement of the assignment questions. Furthermore, based on Students' Work Report for the Semester II Matriculation Exams of DK024 (2021/2022 batch) indicates 60% of the students were not able to match and circle the correct functional groups of the given organic compound. In addition, 20% of the students could not circle the correct functional group while 40% more could not name them correctly (2022/2023 batch).

This subtopic (4.2 Functional Groups) and topic (Chapter 4: Introduction to Organic Chemistry) is very crucial for the SK025 students because not only it acts as a strong foundation for their upcoming chapters in Organic Chemistry, 15% of their overall grade for this subject will be based on this chapter (Assignment – Continuous Assessment). As for the DK024 students, this subtopic is as it will be assessed in their PSPM Semester II examination. Therefore, a suitable intervention must be implemented to ensure that the students do not lose their interest in Chemistry but also to make the learning experience more fun and engaging.

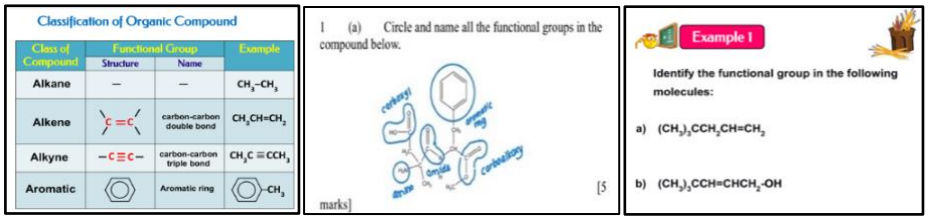


Diagram 2. The traditional approach to learning functional groups which require students to refer to the summary table in the lecture note and complete the worksheet provided (one way learning)

2.3 NOVELTY

Match-It is an adaptation of a children's activity book (*Busy Book*) which implements an interactive and flexible learning environment for the students to be more cooperative and collaborative with their peers. This is to increase their involvement in further T&L sessions surrounding Organic Chemistry topics while improving their self-confidence and interest towards STEM subjects in the long run.

3. MATERIAL AND INNOVATION METHOD

3.1 PROBLEM SOLVING STRATEGY

Match-It was developed using the ADDIE Design Thinking approach, which consists of five phases: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE). Based on Diagram 3, the needs and goals of the project were identified, ensuring a clear understanding of the problem to be addressed during analysis phase. During the Design phase, solutions and strategies were outlined to meet these needs effectively. The Development phase involved the creation and testing of the Match-It prototype, refining it based on feedback. Implementation phase saw the integration of the developed solution into the intended environment, followed by the Evaluation phase, where the effectiveness and impact of Match-It were assessed to ensure it met the desired objectives and facilitated continuous improvement.

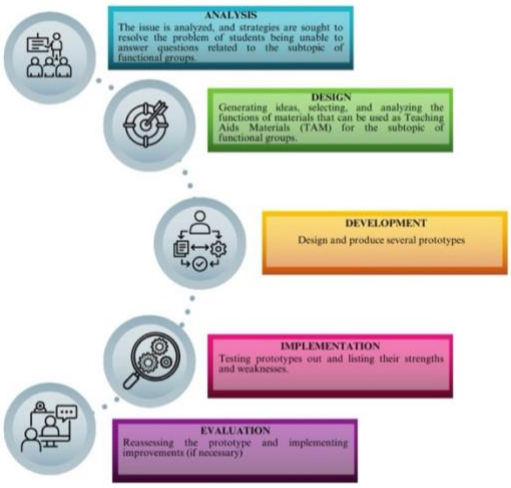


Diagram 3. Problem solving strategies using Design Thinking ADDIE

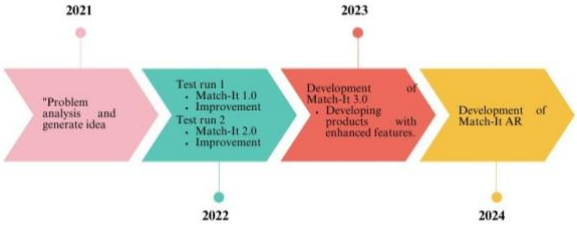


Diagram 4. Timeline of development of product

3.2 INNOVATION MATERIALS

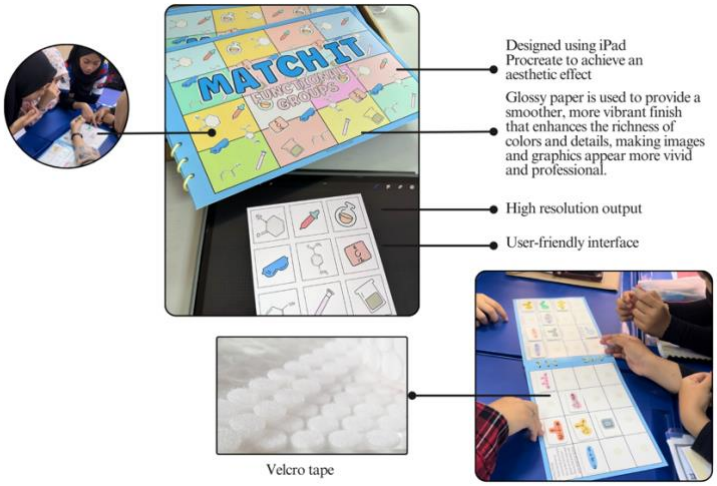


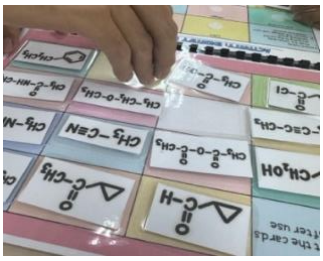
Diagram 5. Apps and materials used to create Match-It

The template for Match-It was designed by Procreate application, which is available on the Apple App Store. Procreate provides a user-friendly interface design tool, allowing for intricate and detailed creations. This enables us to efficiently translate our ideas into visually stunning concepts, especially for designing engaging educational content. Match-It is printed on a glossy paper to provide a smooth and shiny surface. This will further enhance the image printed on the material. Velcro tape is placed at the back of each organic compound cards and it can be sticked to any of the functional group boxes which has adhesives on it.

3.3 METHOD OF IMPLEMENTATION AND TEST RUNS

Table 1. *Details on Intervention Implementation*

Match-It	**Elements Applied**	**Usage Procedures**	**Picture**	**Weaknesses / Strength**
Match-It 1.0 (Prototype 1)	1. *Hands-on* 2. Collaborative Learning	1. Lecturer prepares an A4 template which consist of 16 boxes of equal size labelled with functional group. 2. Students were provided with 15 organic compound cards.		Weakness: 1. Long preparation time 2. Wastage of paper

		3. Students need to cut and paste the organic compound to the correct functional group (box). 4. Students will discuss their answer with lecturer		
Match It 2.0 (Prototype 2)	1. *Hands-on* 2. Collaborative Learning	1. Students read the instructions on how to conduct the activity. 2. Students need to match the laminated organic compound cards with the correct functional group box. 3. Students will discuss their answer with lecturer		Weakness: 1. Less commercial value.
Match-It 3.0	1. *Hands-on* 2. Collaborative learning 3. Improvised interface 4. Improvisation of technical aspects (More visually attractive) 5. 21st Century Learning	1. Students were divided to 5 groups. 2. Each group will receive one set of Match-It 3.0. 3. Students read the instructions on how to conduct the activity. 4. Students need to match the organic compound cards with the correct functional group boxes (Velcro tape). 5. Students discuss their answer with lecturer.	 Refer Appendix 1 for more detailed pictures of Match-It	Strength: 1. The use of velcro tape during activity (time-saving and reusable) 2. Aesthetic interface (visually attractive to students)

4.0 PRACTICALITY AND USABILITY

4.1 USER-FRIENDLY

Match-It is made up of durable materials withstand regular use and last longer and it remain effective and reliable over time. It is designed with clear, concise instructions that are easy to follow. This ensures that lecturers and students can quickly understand how to use the tool without extensive training. It is ready to use with minimal setup time as it can be used immediately out of the box.

4.2 EFFECTIVENESS

Based on analysing the students' interview after being introduced to Match-It, it clearly shows that Match-It provides a fun learning environment and increases the students' motivation to learn Organic Chemistry. Some of the interview transcript is included in the Table 2 below.

Table 2. Students' interview transcript

Question	What is your opinion regarding the use of Match-It during lesson just now?
Student 1	*It was really fun madam, I can understand the concept better through such activity*
Student 2	*Even though I have been taught about this, I was able to correct my misconception on the difference between aldehyde and ketone through discussion with my group partner.*
Student 3	*I love such activities, doesn't make us sleepy during tutorial classes in the morning.*
Student 4	*I never knew that learning Chemistry will be fun. During SPM I hardly understood what I have learnt.*

5.0 INNOVATION IMPACT

5.1 CHANGE IN ATTITUDE

Students have shown a positive curiosity upon being introduced to Match-It. During the activity, it is observed that the students actively discuss among themselves before matching the organic compound cards into the template provided. This collaborative learning strategy which uses peer-to-peer format is proven to be effective whereby students will share their knowledge and expertise to their classmates who are weaker in this topic. Besides, lecturer will also be able to identify weak students through this activity whereby the students were quite hesitant to match the organic compound cards.

During answers discussion, students also made a self-reflection on their understanding regarding the functional group topic. Majority of the students were amazed as they were able to match the cards correctly. Even though some students were not able to match the cards correctly, they seemed to be satisfied because they understood their mistakes. Previously, students only checked their answers without asking or understanding their misconceptions.

5.2 TIME SAVING

Table 3. Comparison of intervention time for different versions of Match-It

Item	***Match-It* 1.0**	***Match-It* 3.0**
Time taken to conduct the Match-It activity (for one tutorial class) and inclusive of the discussion with lecturer	**1 hour**	**30 minutes**
Time saved	**30 minutes**	

Based on the table 3, it is evident that by switching from traditional cut and paste (Match-It 1.0) method to Velcro tape (Match-It 3.0), a significant amount of time can be saved which could be utilized on further enhancement activities for the students.

5.3 COST EFFECTIVE

Table 4 shows the costs involved in producing 5 sets of Match-It. 5 sets is the ideal number for each tutorial class which consists between 20 to 23 students. There is a saving of RM 3.40 (for 5 sets) when using Match-It 3.0 as compared to Match-It 2.0. Even though the production cost for Match-It 3.0 is RM 22.60 for 5 sets, it is only a one-time investment as the innovation product can be reused for other classes or for upcoming new session students.

Table 4. Production cost comparison for different versions of Match-It

	***Match-It* 1.0**		***Match-It* 2.0**		***Match-It* 3.0**	
	Quantity	RM	Quantity	RM	Quantity	RM
Printing Cost	3 pieces of paper	2.10	3 pieces of paper	2.10	3 pieces of paper	2.10
Velcro Tape	-	-	45	1.10	45	1.10
Laminating paper	-	-	4	2.00	-	-
A4 300gsm glossy paper	-	-	-	-	3	1.32
Cost for 1 set (RM)	2.10		5.20		4.52	
Cost for 5 sets (RM)	10.50		26.00		22.60	

5.4 INCREASE IN PRODUCTIVITY

Match-It could significantly increase productivity during the teaching and learning of functional group topic. Since it is a teaching aid in the form of a hard copy, there won't be any risk of forgetting to print the materials prior to class which could disrupt the T&L session. Besides that, an interactive approach by Match-It makes it easy for the lecturers to present their information in a much more interesting and effective manner. Students were more motivated to actively participate in the learning process, which will subsequently improve their understanding on the functional group topic.

5.5 SATISFACTION TO USERS

Match-It innovation product has been proven to deliver T&L activity in a much more creative and effective way while students were also more enthusiastic about learning through this interactive approach. As a result, there is an improvement in the students' understanding and their academic performance. Besides that, lecturer was also able to identify weak students and carry out a suitable intervention to correct their misconceptions regarding the topic in the remaining time (as mentioned earlier, 30 minutes could be saved upon using Match-It 3.0 in class).

Customer satisfaction questionnaires were distributed, and positive response has been obtained on all 10 items in the questionnaire. Based on table 5 below, all the items were at a high level (with a mean score interpretation of 4.20-4.80). Students' positive perception towards Match-It were also supported by the quantitative data whereby majority of the students agree that Match-It supports an effective and fun learning environment.

Table 5. Customer satisfaction questionnaire on the use of Match-It during Chemistry Teaching and Learning

No	Item	Min	Interpretation
B1	I like to learn Chemistry using Match-It.	4.80	High
B2	I am more focused in class when the lecturer uses Match-It.	4.53	High
B3	I am more motivated to learn Organic Chemistry when the lecturer uses Match-It in class.	4.33	High
B4	Learning Introduction to Organic Chemistry is fun with the use of Match-It.	4.20	High
B5	With the use of Match-It, Chemistry has become one of my favourite subjects.	4.47	High
C1	I can improvise my understanding on the topic being taught by using Match-It.	4.67	High
C2	I feel that group activities can be understood easier with the help of Match-It.	4.60	High
C3	I believe that my interaction with fellow classmates have become better with the use of Match-It.	4.80	High
C4	I am more actively involved in Teaching and Learning process now.	4.67	High
C5	I can concentrate better during Teaching and Learning in class.	4.67	High

6.0 WIDESPREAD OF MATCH-IT

6.1 COPYRIGHT

Match-It innovation has been registered under Intellectual Property Corporation of Malaysia (MyIPO) in accordance with Section 26B of the 1987 Copyright Act (Section 332) with a notification number of CRLY2024M00824 (Refer Appendix 2).

6.2 SHARING

Match-It was shared to the students of Kolej Matrikulasi Johor during KMJ Innovation Expo (KIE 2024) and this product has garnered attention among the students present (Refer to Diagram 6). With an interactive demonstration and clear explanation, students were able to experience themselves on how Match-It helps to improvise their learning, making it one of the most useful and relevant learning tools in the current era.

Diagram 6. Activity pictures using Match-It during KMJ Innovation Expo (KIE 2024)

Match-It was shared with STEM experts from other matriculation colleges to obtain their feedback on the innovation product to identify the strength of the product and for further improvisation. Besides that, Match-It was also presented among secondary schools STEM teachers during Anugerah Guru Inovatif PdP organized by Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) Tangkak (Appendix 3).

BORANG MAKLUM BALAS PENGGUNAAN *MATCH-IT*
MATCH-IT usage feedback form

"Match It" shows promise as a teaching aid. It leverages engaging, hands-on learning which can be effective for 17-year-olds. The matching activity effectively strengthens classification skills and suitable for further exploration. However, to maximize its impact, consider incorporating elements that promote deeper understanding like require students to explain their matches. Consider adding elements that promote deeper understanding, like short descriptions of each functional group, examples of common compounds containing the group, find connection to real-world examples. These additions would build upon the existing strengths of "Match It" and create a more comprehensive tool that fosters deeper analysis and a stronger grasp of functional groups and their connection to homologous series.

Tandatangan : *Signature*

Nama Penilai : Dr. Vhaissnavi Sundararajan
Reviewer's Name

Jawatan : PPP DG44
Affiliation

Tarikh : 24 MAY 2024
Date

BORANG MAKLUM BALAS PENGGUNAAN *MATCH-IT*
MATCH-IT usage feedback form

MATCH-IT is a clever approach to reinforcing students' comprehension of organic chemistry functional groups and their corresponding names. This activity is designed with both simplicity and effectiveness in mind. The task is straightforward: match each structure to its respective name; yet benefits of this activity are profound. The task promotes active learning and very engaging. However the current set of MATCH-IT could serve as a beginner level activity. An intermediate and advanced level set can be added to this innovation by adding more than one structure for each functional group to arouse the students' critical thinking problem-solving skills.

Tandatangan : *Signature*

Nama Penilai : USHA DEVI A/P RAMASUNDRAM
Reviewer's Name

Jawatan : PENSYARAH KANAN KIMIA DG54
Affiliation

Tarikh : 27/5/2024
Date

Diagram 7. Match-It usage feedback form from STEM expert

6.3 COMMERCIALIZATION

Match-It can be regarded as a product which has a high commercial value, and it has been showing encouraging performance on online trading platform (Shopee). To date, based on Diagram 8, 53 sets have been sold and this shows that the product have a positive recipient among users. Match-It's popularity portrays its effectiveness in fulfilling the market's needs and demands.

Diagram 8. Screenshot of Match-It's sales on Shopee online trading platform.

6.4 AWARDS

Match-It has received few awards and recognition during Johor Matriculation College Innovation Day (HiKMJ) 2023 which includes second place for best innovation, consolation for jury's special award and platinum award. On top of that, Match-It also received a gold award (top 12) in the Pre-University Matriculation Innovation Competition 2024 (PIITRAM2024) (Refer Appendix 4).

7.0 FUTURE IMPROVISATION: MATCH-IT AR

Match-It	**Elements Applied**	**Improvement**	**Picture / QR Code**	**Weaknesses / Strength**
Match-It AR	1. *Hands-on* 2. Collaborative Learning 3. High Interactivity 4. Inclusive of 3D element 5. 21st Century Learning 6. Digitalisation (Integration with technology)	1. Students will scan the QR Code to obtain additional information on the respective functional groups and to view the molecule in 3D. 2. Students discuss their answer with lecturer.		Strength: 1. Students can view the organic molecule in virtual reality mode. 2. Students can know the actual shape and arrangement of molecules (3D instead of 2D).

8.0 CONCLUSION

Innovation plays a vital role in shaping the future of our education. As such, we have continuously strived in developing educational related innovation products, particularly related to Chemistry. With the inclusion of ICT and Augmented Reality (AR) in developing Match-It, we believe that the product manages to increase students' curiosity and motivation to learn Chemistry better, especially the topic Introduction to Organic Chemistry. We also believe with our continuous effort, students will have a positive perception towards STEM related subjects. Besides, the development of our human capital depends greatly on the quality of our education. This includes students' interest, attitude, involvement and motivation during their learning process. We hope with the production and widespread of Match-It, we were able to cultivate a generation of students who practices collaborative learning, hands-on, soft skills and includes technology as part of their learning process.

REFERENCES

Azman, M. Z. M. (2021, July 11). *"Minat Untuk belajar Semakin Pudar."* Sinar Premium. https://premium.sinarharian.com.my/article/149333/fokus/laporan-khas-/lsquominat-untuk-belajar-semakin-pudarrsquo

Rosly, N. N., Abd Hamid, S., & A. Rahman, N. A. (2021). Exploring the perception of chemistry students at Kulliyyah of Science in Learning Organic Chemistry. *IIUM Journal of Educational Studies*, *9*(2), 6–30. https://doi.org/10.31436/ijes.v9i2.299

Sukri, N. A., & Nachiappan, S. (2021). Kecenderungan Pemilihan Kerjaya Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Menengah Bandar dan Luar Bandar di Kelantan. In *Jurnal Ilmi Ilmi Journal* (Vol. 11, Issue 2021).

e-MODUL TECHNOTE

Nurnasuha binti Hashim [1]
Shugantan A/L Sundramurthy [2]

[1,2] *Kolej Matrikulasi Johor*

Email: bm-1388@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Inovasi e-Modul TECHNOTE merupakan inisiatif pensyarah dalam usaha untuk menangani permasalahan yang dihadapi oleh pelajar untuk memahami isi kandungan pembelajaran subjek Kimia melalui penghasilan peta minda yang efektif dan estetik. Berdasarkan pemerhatian professional pensyarah, sebilangan besar pelajar menghadapi kesukaran untuk mengingat maklumat penting berkaitan topik Kimia. Antara faktor yang dikenal pasti adalah nota kuliah yang dicetak tidak bewarna, mengandungi banyak perkataan serta grafik yang kurang menarik. Oleh itu, satu e-modul telah dihasilkan untuk membantu pelajar dalam menghasilkan peta minda yang lebih inovatif dan kreatif berdasarkan kepada Curriculum Specifications (CS) dan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). Hasil perlaksanaan intervensi menunjukkan bahawa terdapat peningkatan dalam pemahaman dan minat pelajar terhadap subjek Kimia, disokong dengan dapatan daripada pemerhatian, soal selidik serta ujian pra dan pos. Selain daripada itu, e-Modul TECHNOTE dapat menjadikan suasana pengajaran dan pembelajaran lebih interaktif dan menyeronokkan. e-Modul TECHNOTE juga didapati berkesan sebagai kerangka dalam membimbing pelajar untuk menghasilkan peta minda yang komprehensif dan berkualiti. Pelajar dapat mengaplikasi kemahiran yang dipelajari melalui framework TECHNOTE dalam subjek-subjek lain berkaitan STEM. e-Modul TECHNOTE diharap dapat bertindak sebagai pemangkin dalam merealisasikan pendidikan masa hadapan dengan meningkatkan semula nisbah enrolmen pelajar dalam bidang berkaitan STEM.

Kata Kunci: bahan interaktif, digital, e-Modul, TECHNOTE

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG INOVASI

Kesukaran dalam memahami dan mengingati konsep dalam subjek Kimia merupakan salah satu cabaran utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Selain mempunyai keupayaan akademik yang lemah, nota kuliah yang tidak menarik, seperti penggunaan cetakan hitam putih yang membosankan dan kurangnya elemen grafik yang menarik untuk memudahkan pemahaman pelajar turut menyumbang kepada masalah ini. Akibatnya, pelajar sukar untuk mengekstrak maklumat penting dan menghubungkannya dengan konsep yang telah dipelajari, seterusnya mengakibatkan prestasi akademik yang rendah dalam subjek Kimia (Rahman, 2021). Prestasi akademik yang lemah akan menyebabkan pelajar kurang berminat dengan subjek STEM. Kesan jangka panjangnya kita sudah dapat lihat sekarang di mana subjek STEM bukan lagi pilihan pelajar di universiti.

Oleh itu, satu pendekatan inovatif seperti penggunaan e-modul interaktif adalah diperlukan untuk membantu pelajar mengatasi cabaran ini dan meningkatkan minat serta pemahaman mereka terhadap subjek Kimia secara keseluruhan.

1.2 KEPENTINGAN e-MODUL TECHNOTE

e-modul TECHNOTE memainkan peranan penting dalam meningkatkan keberkesanan pembelajaran dan pengajaran subjek Kimia. Antara kepentingan e-modul TECHNOTE adalah:

1. Membantu pelajar mengatasi masalah dalam memahami dan mengingati konsep Kimia
2. Penggunaan grafik yang menarik dan warna-warna yang ceria, pelajar lebih mudah untuk mengaitkan dan memahami konsep yang kompleks
3. e-modul TECHNOTE mampu meningkatkan keterlibatan pelajar dalam proses pembelajaran
4. Membimbing pelajar untuk menghasilkan nota ringkasan yang kreatif dan interaktif
5. Memanfaatkan penggunaan platform digital dan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran Kimia

1.3 OBJEKTIF

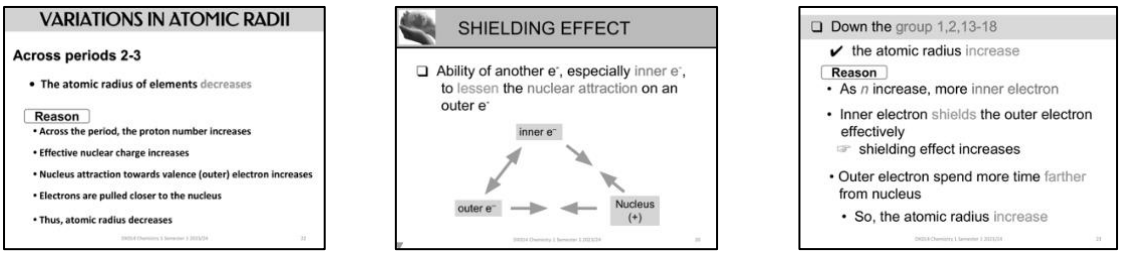
Dua objektif utama penghasilan e-modul TECHNOTE adalah seperti berikut:

1. Meningkatkan pemahaman dan penguasaan pelajar dalam subjek Kimia
2. Membimbing pelajar dalam menghasilkan peta minda yang efektif dan kreatif

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH: REFLEKSI PENGAJARAN

Pelajar didapati menghadapi kesukaran untuk mengingat maklumat yang dipelajari dan hanya bergantung kepada nota kuliah semata-mata. Ini kerana majoriti pelajar yang datang daripada latar belakang sosioekonomi B40 tidak mampu untuk membeli buku rujukan yang mahal dan menyebabkan mereka bergantung kepada nota yang diberikan oleh pensyarah. Nota kuliah yang tidak berwarna (Rujuk Rajah 1) dan mengandungi terlalu banyak teks tanpa elemen visual yang menarik memberi kesan negatif terhadap prestasi serta minat pelajar dalam subjek ini.



Rajah 1. Contoh nota kuliah Kimia DK014 bagi topik *Perodic Table* yang dibekalkan kepada pelajar

Salah satu cara yang sering digunakan oleh pensyarah adalah melalui penggunaan peta minda bagi membantu pelajar dalam memahami serta mengingat sesuatu topik dengan lebih cepat. Peta minda tidak dapat dinafikan sebagai satu alat berfikir yang penting dalam menjana idea serta menghasilkan pemikiran yang kreatif. Kebiasaannya pensyarah akan memberikan *template* peta minda kosong kepada pelajar untuk diisi. Pelajar hanya perlu mencari isi kandungan dan mengisi ruangan kosong di dalam *template* peta minda. Namun demikian,

berdasarkan pemerhatian pensyarah, kreativiti pelajar terbantut kerana mereka hanya mengisi ruang kosong tanpa memahami isi kandungan bagi peta minda tersebut. Oleh itu, satu inovasi yang interaktif diperlukan untuk membimbing pelajar dalam penghasilan peta minda yang lebih efektif.

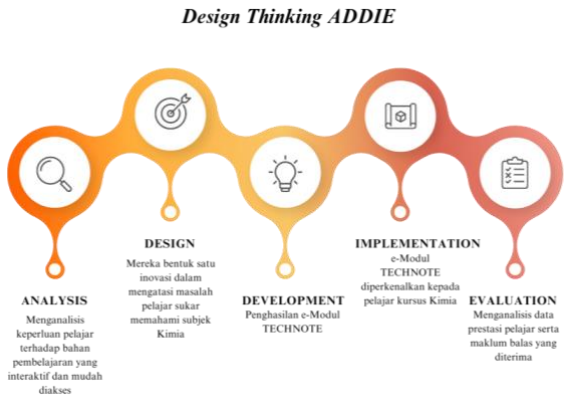
2.2 NOVELTI

e-Modul TECHNOTE merupakan modul pertama yang menerangkan cara mencipta peta minda yang berkesan dengan merujuk kepada *Curriculum Specification* (CS) atau Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). Teknik yang digunakan untuk mencipta peta minda ini dipanggil TECHNOTE yang berasal daripada perkataan *'take-note'* iaitu membawa maksud memcatat.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASU (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN MASALAH

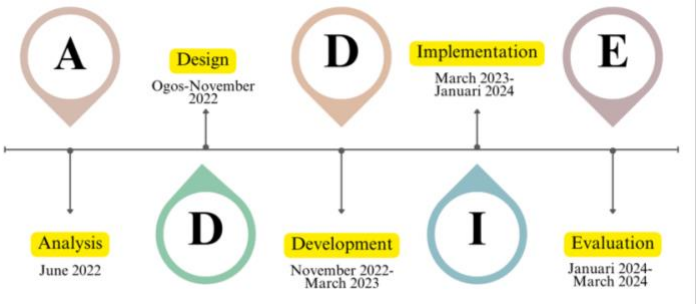
Design Thingking ADDIE iaitu *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation* telah digunakan untuk memastikan bahawa e-Modul TECHNOTE dibina dengan berkesan demi memenuhi keperluan pembelajaran semasa pelajar (Rujuk Rajah 2).



Rajah 2. Strategi penyelesaian masalah menggunakan *Design Thinking ADDIE*

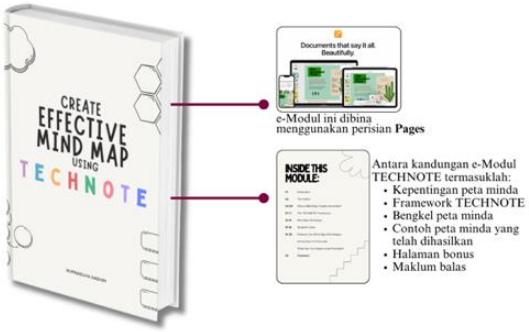
3.2 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI

Rajah 3 di bawah merupakan carta alir menunjukkan proses penghasilan inovasi menggunakan strategi *design thinking ADDIE*.



Rajah 3. Carta alir penghasilan inovasi berpandukan *design thinking ADDIE*

3.3 BAHAN INOVASI



Rajah 4. Perisian dan isi kandungan e-Modul TECHNOTE

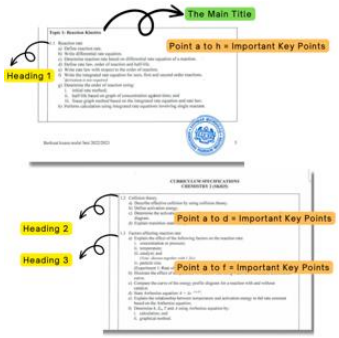
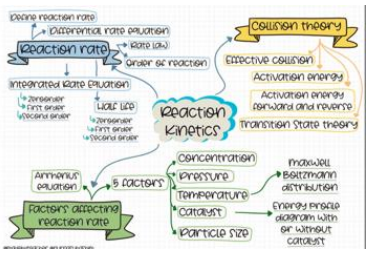
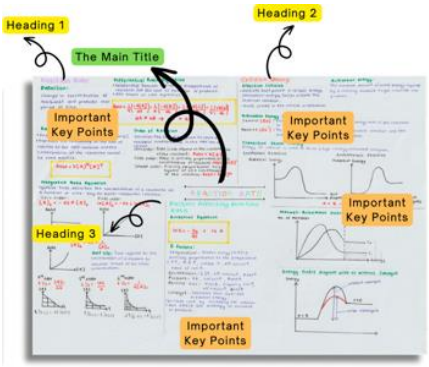
e-Modul TECHNOTE dibina menggunakan perisian *pages* dan kemudiannya di *export* ke dalam format pdf. Berpandukan Rajah 4, e-Modul ini mengandungi penjelasan berkaitan dengan kepentingan peta minda, merangkumi penjelasan tentang kepentingan peta minda. e-modul ini mengandungi *Framework* TECHNOTE, iaitu teknik yang digunakan untuk membimbing pelajar menghasilkan peta yang efektif. Di samping itu, terdapat juga contoh-contoh peta minda yang telah dihasilkan untuk memberi inspirasi dan panduan kepada pengguna.

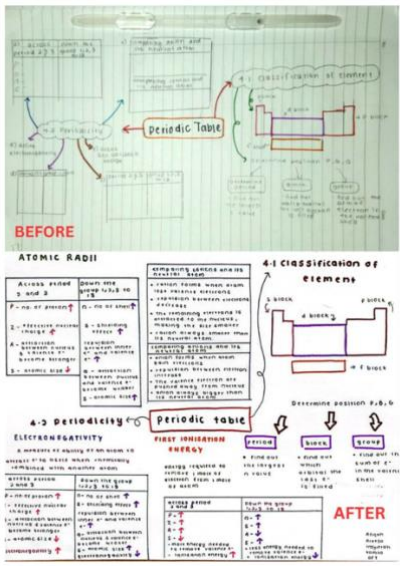
e-Modul TECHNOTE juga menyediakan halaman bonus yang bertajuk *"Enhance Your Mind Map With Images"* di mana pelajar dibimbing untuk menghasilkan gambar sendiri tanpa bergantung pada gambar daripada *Google Images* (Rujuk Rajah 5). Halaman bonus ini memberi panduan langkah demi langkah kepada pelajar untuk melukis dan membuat ilustrasi yang relevan dan kreatif, sesuai dengan kandungan peta minda mereka. Dengan mencipta gambar sendiri, pelajar bukan sahaja dapat meningkatkan kreativiti mereka tetapi juga memperdalam pemahaman dan penglibatan mereka terhadap topik yang dipelajari. Tambahan lagi, penggunaan gambar asli membantu dalam menghindari isu hak cipta dan memastikan semua bahan dalam peta minda adalah hasil kerja pelajar sendiri.

Rajah 5. Tangkap layar halaman bonus

3.4 KAEDAH MENGHASILKAN PETA MINDA BERPANDUKAN e-MODUL TECHNOTE

Jadual 1. Butiran pelaksanaan intervensi

Langkah	Gambar	Penerangan
1		1. Dengan merujuk kepada *Curriculum Specification (CS)*, pelajar memilih topik untuk diulangkaji. 2. Pelajar mengisih *CS* kepada 3 *point* utama iaitu: (a) Topik (b) Sub-topik (c) *Important key points* 3. Pelajar mencipta *framework* TECHNOTE.
2		4. Contoh *framework* TECHNOTE untuk topik 1 DK024 *(Reaction Kinetics)* 5. Pelajar mengembangkan *framework* TECHNOTE dengan butiran kandungan *(important key points)*
3		6. Salah satu contoh peta minda yang dihasilkan oleh pelajar berpandukan *framework* TECHNOTE.

4		7. Selepas intervensi dijalankan peta minda yang dihasilkan adalah lebih berstruktur dan kemas apabila menggunakan *framework* TECHNOTE. Rujuk Lampiran 1 untuk melihat lebih banyak hasil kerja pelajar.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN (*USER FRIENDLY*)

e-modul ini menggunakan format PDF, memudahkan aksesibiliti dan penggunaannya oleh pelajar yang menggunakan pelbagai peranti. Format PDF yang boleh diakses dari mana-mana peranti digital membolehkan pelajar untuk membaca, menyimpan, dan mencetak bahan secara mudah dan selesa. Dengan menggunakan format yang popular ini, e-modul TECHNOTE menjadi lebih mudah diakses oleh pelajar di mana sahaja mereka berada dan memberikan fleksibiliti yang diperlukan untuk pembelajaran yang berkesan.

4.2 KEBERKESANAN e-MODUL TECHNOTE

4.2.1 PEMERHATIAN

Setelah memperkenalkan e-Modul TECHNOTE kepada pelajar, kami mendapati pelajar dapat mengingat dan memahami konsep Kimia dengan lebih baik. Selain daripada itu, pelajar juga melibatkan diri dalam proses pengajaran dan pembelajaran dengan lebih aktif menjadikan suasana PdP lebih interaktif dan menyeronokkan. Pelajar juga kelihatan lebih yakin dan bermotivasi untuk mempelajari subjek Kimia.

4.2.2 Ujian Pra dan Pos

Bagi menilai keberkesanan inovasi e-Modul TECHNOTE, Topik 5 DK024 iaitu *Hydrocarbon* telah dipilih untuk menilai peningkatan pemahaman pelajar sebelum dan selepas intervensi diperkenalkan. Analisis keputusan pra dan pos pelajar adalah seperti Rajah 5. Terdapat 18 pelajar (91.4%) mendapat skor bawah 80% bagi kuiz *Hydrocarbon* sebelum intervensi dilaksanakan. Selepas pelajar menghasilkan peta minda berpandukan *framework* TECHNOTE bagi topik tersebut, peratusan pelajar yang mendapat 80% dan ke atas dalam ujian pos telah meningkat kepada 85.7% (30 pelajar). Ini sekaligus membuktikan pemahaman pelajar terhadap topik Kimia DK024 *Hydrocarbon* meningkat selaras dengan objektif pertama inovasi.

Rajah 5. *Perbandingan Pencapaian Pelajar Dalam Ujian Pra dan Pos Mengikut Gred*

4.2.3 SOAL SELIDIK

Jadual 2 menunjukkan nilai min bagi setiap item antara 4.77 hingga 4.90. Kesemua item menunjukkan nilai min lebih daripada 4. Nilai ini boleh ditafsirkan sebagai skor min yang tinggi, bermakna responden bersetuju dengan semua pernyataan. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa e-Modul TECHNOTE ini mampu membimbing dan membantu pelajar untuk mencipta peta minda dengan berkesan.

Jadual 2. *Min Skor Maklum Balas Soal Selidik*

BIL	ITEM	MIN SKOR
1.	e-Modul TECHNOTE memberi manfaat kepada pembelajaran dan pemahaman saya dalam kursus Kimia	**4.90**
2.	e-Modul TECHNOTE membantu saya mengenalpasti idea utama dalam nota kuliah	**4.84**
3.	e-Modul TECHNOTE membantu saya memahami subjek Kimia secara mendalam	**4.77**
4.	Saya mendapat kemahiran baru hari ini	**4.88**
5.	Saya akan menggunakan e-Modul TECHNOTE untuk subjek lain juga	**4.83**

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 PENJIMATAN

Berikut adalah kelebihan penggunaan format PDF yang membawa kepada penjimatan penghasilan bahan inovasi:

1. Pengguna boleh mencetak hanya bahagian-bahagian tertentu yang diperlukan dan ini mengurangkan kos pencetakan berbanding dengan cetakan penuh buku atau bahan fizikal.
2. Penggunaan format PDF membolehkan e-modul disebarkan secara elektronik melalui e-mel atau platform pembelajaran dalam talian, mengurangkan kos penghantaran fizikal seperti pos atau kurier.
3. Dokumen PDF boleh disimpan secara digital tanpa memerlukan ruang penyimpanan fizikal yang besar seperti buku-buku cetakan.

4. Penggunaan format PDF juga membolehkan pelajar mengakses e-modul dari pelbagai peranti digital seperti komputer, tablet, atau telefon pintar. Ini meminimumkan keperluan untuk mencetak bahan dan membawa buku fizikal, menjimatkan kos berkaitan dengan pembelian dan penghantaran bahan cetakan.

5.2 MENINGKATKAN PRODUKTIVITI

Penyediaan peta minda yang lebih efektif memainkan peranan penting dalam meningkatkan produktiviti pelajar semasa proses membuat ulang kaji sebelum ujian atau peperiksaan. Dengan menggunakan peta minda sebagai alat visual, pelajar dapat menyusun maklumat dengan lebih teratur, mempercepat pemahaman konsep, meningkatkan retensi maklumat, dan akhirnya mengoptimalkan keseluruhan proses pembelajaran, memberi mereka keunggulan dalam mencapai prestasi yang lebih baik dalam ujian atau peperiksaan.

5.3 KEPUASAN PENGGUNA

Inovasi ini dapat membantu pelajar untuk menyediakan peta minda yang lebih berfokus dan kreatif sekaligus meningkatkan motivasi dan minat mereka kepada subjek Kimia. Selain mengurangkan kebergantungan kepada pensyarah, *framework* TECHNOTE dapat diaplikasi dalam mata pelajaran lain menjadikan suasana PdP lebih interaktif dan menyeronokkan. Ini bertepatan dengan kehendak Bahagian Matrikulasi untuk menjana pelajar yang berkualiti ke institusi pengajian tinggi dalam bidang sains, teknologi dan professional.

6.0 PERLUASAN

6.1 HAK CIPTA

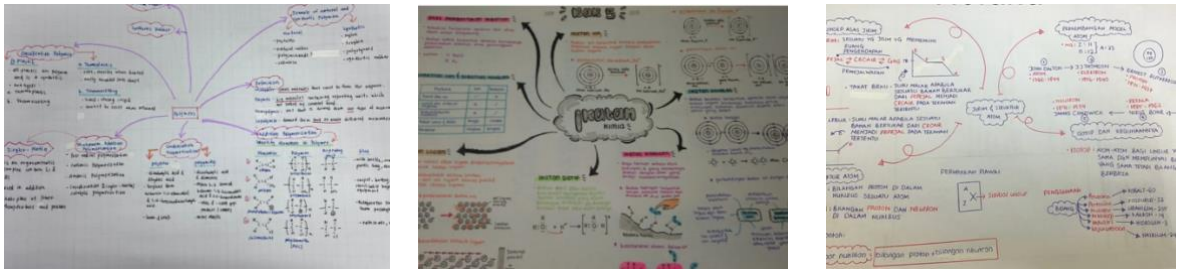
Inovasi e-Modul TECHNOTE telah didaftarkan di bawah Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) mengikut Seksyen 26B Akta Hak Cipta 1987 (Seksyen 332) dengan nombor pemberitahuan LY2022E00928 (Rujuk lampiran 2)

6.2 PERKONGSIAN

Selain dikongsikan kepada pelajar Kolej Matrikulasi Johor, Inovasi e-Modul TECHNOTE telah disebarluas ke beberapa sekolah di seluruh Malaysia iaitu SMK Sultan Ismail di Johor Baru, SMK Tambun (Perak) dan SM Imtiaz Ulul Albab (Melaka).

Rajah 6. Bengkel Peta Minda

Rajah di bawah menunjukkan beberapa peta minda (berlainan topik) yang telah dihasilkan dalam tempoh 2 jam perbengkelan menggunakan teknik TECHNOTE yang terkandung dalam e-Modul TECHNOTE. Ini membuktikan bahawa dengan menggunakan teknik ini, pelajar dapat menyusun maklumat dengan lebih teratur dan efisien dalam tempoh yang singkat.



Rajah 7. Contoh peta minda asid amino, ikatan kimia serta jisim dan struktur atom

Teknik TECHNOTE yang terkandung di dalam e-Modul TECHNOTE telah disebar luas kepada pelajar Sistem Empat Semester Kolej Matrikulasi Johor (Rujuk Rajah 8). Selain subjek Kimia, e-Modul TECHNOTE juga sesuai digunakan untuk subjek yang lain. Rajah 9 menunjukkan perkongsian e-Modul bersama-sama pensyarah Biologi Kolej Matrikulasi Kelantan (KMKt) dan telah mendapat maklum balas yang positif daripada pensyarah tersebut. Bagi memantapkan lagi isi kandungan e-Modul TECHNOTE, kami telah mendapatkan maklum balas oleh pakar STEM (Rujuk Rajah 10). Maklum balas oleh pakar STEM merupakan satu langkah yang penting dalam meningkatkan kualiti serta keberkesanan e-Modul ini.

Rajah 8. Perkongsian Teknik TECHNOTE semasa Mega Chemclinique DK014

Rajah 9. Perkongsian e-Modul bersama-sama pensyarah Biologi Kolej Matrikulasi Kelantan (KMKt)

BORANG PENILAIAN E-MODUL
Reliability Assessment Form

TAJUK MODUL / ***Module Title*** : (E-MODULE) CREATE EFFECTIVE MIND MAP USING TECHNOTE

NAMA PENULIS / ***Writer's Name*** : NURNASIHA BINTI HASHIM
: SHUGANTAN A/L SUNDRAMURTHY

Ulasan Pakar Penilai:
Reviewer's Comments

Secara keseluruhan, modul ini dapat membantu pelajar kerana cara-cara mengendalikan modul ini amat mudah, arahan yang diberikan juga amat jelas. Terdapat banyak contoh yang disertakan sebagai panduan kepada pelajar. Sebagai penambahbaikan, boleh ditambah dengan alat-alatan yang diperlukan oleh pelajar untuk membuat peta minda.

Tandatangan / *Signature* :
NAMA PENILAI / *Reviewer's Name* : Dr. Mariana binti Mahad
JAWATAN / *Affiliation* : Pegawai Perkhidmatan Pendidikan, KPM
Tarikh / *Date* : 17/ 4/ 2023

Catatan: *Sila lampirkan soalan kaji selidik/temu bual yang akan dijalankan ke atas responden kajian untuk semakan oleh panel pakar penilai*

Rajah 10. Maklum balas daripada pakar STEM berkaitan dengan keberkesanan e-Modul TECHNOTE

6.3 PENGKOMERSIALAN

Lebih daripada 100 e-modul TECHNOTE telah terjual secara digital melalui platform Shopee.

Rajah 11. Tangkap layar jualan e-Modul TECHNOTE di platform Shopee

6.4 ANUGERAH DAN PENGHARGAAN

Inovasi ini telah mendapat beberapa anugerah bersempena dengan Hari Inovasi Kolej Matrikulasi Johor (HiKMJ), di mana e-Modul TECHNOTE mendapat anugerah Platinum serta tempat ke-3 Anugerah Inovasi Terbaik (Rujuk Lampiran 3).

7.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, inovasi e-modul TECHNOTE didapati berkesan dalam membimbing pelajar untuk mempelajari subjek Kimia secara berstruktur melalui penghasilan peta minda yang padat, komprehensif dan berkualiti. TECHNOTE juga dapat membantu pelajar untuk mengingat maklumat-maklumat penting berkaitan konsep Kimia dengan lebih berkesan. Kerangka yang terkandung di dalam e-modul ini boleh diguna pakai untuk subjek-subjek lain berkaitan STEM seperti Sains, Biologi dan Fizik. Aplikasi TECHNOTE dalam proses PdPC dapat mewujudkan suasana pembelajaran yang kolaboratif dan menyeronokkan. Selain daripada itu, elemen pembelajaran abad ke-21 dapat diterapkan di mana pelajar menggunakan elemen ICT dan kreativiti untuk menghasilkan peta minda menggunakan perisian yang bersesuaian. Pensyarah sentiasa berusaha untuk meningkatkan minat, motivasi dan pemahaman pelajar dalam subjek Kimia melalui penghasilan inovasi yang menerapakan elemen teknologi dan pembelajaran bermakna. Diharapkan agar usaha ini sedikit sebanyak dapat merealisasikan hasrat pendidikan masa hadapan untuk mencapai sasaran nisbah 60:40 pelajar sains berbanding sastera.

RUJUKAN

Rahman, A. (2021). *Factors affecting students' academic performance in Chemistry*. Journal of Educational Research, 45(3), 123-135

Buzan, T. (2006). *The mind map book: Unlock your creativity, boost your memory, change your life*. BBC Active.

Mau, W. C. J., Chen, S. J., & Lin, C. C. (2021). Social cognitive factors of science, technology, engineering, and mathematics career interests. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, *21*(1), 47–60.

KAD KBAT BAHASA ARAB, BAHASA INGGERIS DAN BAHASA MELAYU (KABIM)

Nadiah binti Mohd Abdah[1]
Nor Fadhilah binti Abdullah[2]
Robiah binti Mahidin[3]

[1,2,3] *Sekolah Menengah Agama Nilai*

Email: nadiahabdah87@gmail.com

ABSTRAK

Pembacaan ekstensif dalam Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab merupakan salah satu cara murid mengaplikasikan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) di mana kemahiran berfikir ini mampu membentuk kemahiran intelek tinggi di kalangan murid agar mampu berfikir secara kritikal dan kritis. Inovasi ini dijalankan untuk mengkaji kebolehgunaan pengaplikasian KABIM (Kad KBAT Bahasa Arab, Bahasa Inggeris dan Bahasa Melayu) dalam meningkatkan KBAT melalui pembacaan ekstensif yang memfokuskan buku fiksyen dalam kalangan murid sekolah menengah. KABIM melibatkan soalan KBAT yang dibina berdasarkan empat tahap kognitif dalam Taksonomi Bloom semakan Anderson dan Krathwohl (2011) iaitu mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta. Oleh itu, objektif inovasi ini adalah memastikan murid dapat mengaplikasikan KBAT semasa membaca bahan bacaan fiksyen Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab melalui penggunaan KABIM. Selain itu, penghasilan KABIM dibina berlandaskan model ADDIE dan kebolehgunaannya diuji menggunakan model kajian tindakan Kemmis & Mc Taggart (1988). Sampel kajian ini terdiri daripada 15 orang murid sekolah menengah rendah dan menengah atas dari SMA Nilai, Nilai, Negeri Sembilan. Data dikumpulkan melalui pemerhatian ujian pra dan ujian pasca. Data dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan perisian Excel. Hasil kajian menunjukkan pengaplikasian KABIM semasa pembacaan ekstensif dapat meningkatkan KBAT dan minat membaca dalam kalangan murid. Kebolehgunaan KBAT semasa pembacaan ekstensif dipengaruhi oleh motivasi dan kefahaman murid semasa aktiviti membaca. KABIM mempunyai kebolehgunaan sebagai bahan bantu mengajar yang kreatif dan inovatif bagi menguasai KBAT semasa aktiviti membaca. Kesimpulannya, KABIM dapat menjadi alternatif dalam menguasai kemahiran berfikir aras tinggi dengan berkesan bagi subjek Bahasa.

Kata kunci: KBAT, KABIM

1.0 PENDAHULUAN

1.1 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Kementerian Pendidikan Malaysia telah memperkenalkan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) sejak Januari 2013 sebagai usaha untuk membentuk kemahiran intelek tinggi dalam kalangan murid yang merangkumi kemahiran menganalisis, mengaplikasi, menilai, dan mencipta (Ariyana, Bestary dan Mohandas, 2018). Perkara ini juga melibatkan pemikiran secara kritikal, kreatif dan logik ketika menerima sebarang maklumat. Seman, Yusoff dan Embong (2017) dalam Indriyana dan Kuswandono (2019) menyatakan bahawa KBAT

merupakan tahap berfikir yang menekankan penggunaan pengetahuan yang telah diperoleh, refleksi, menyelesaikan masalah, membuat keputusan, dan membentuk perkara-perkara baharu. Oleh sebab itu, guru perlu berani untuk berubah daripada pemikiran yang jumud dan perlu berdaya saing serta berinisiatif untuk mengaplikasikan proses pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) yang lebih kreatif dan inovatif. Sehubungan itu, produk inovasi yang telah kami hasilkan dapat mendokong hasrat Kementerian Pendidikan Malaysia untuk menghasilkan modal insan yang cerdas, kreatif dan inovatif di mana seorang individu berupaya untuk mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu.

Inovasi KABIM (Kad KBAT Bahasa Arab, Bahasa Inggeris dan Bahasa Melayu) adalah rentetan daripada kajian tindakan yang telah dijalankan oleh salah seorang ahli kumpulan kami di mana fokus utama kajian tindakan tersebut ialah mengatasi masalah murid yang tidak mahir berfikir secara KBAT berdasarkan bahan bacaan fiksyen dan sekaligus menarik minat murid untuk membaca bahan bacaan fiksyen dalam Bahasa Inggeris melalui kaedah penulisan jurnal dalam kalangan murid tingkatan dua. Setelah kajian tamat, kami berbincang untuk menghasilkan produk inovasi yang mampu mengatasi masalah ini dengan cara yang lebih menarik dan interaktif selari dengan Revolusi Industri 4.0 di mana sistem pendidikan berdepan dengan cabaran untuk membentuk generasi yang kreatif, inovatif dan kompetetif. Penghasilan produk inovasi ini juga sejajar dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan dan Dasar Pendidikan Digital yang berobjektif untuk melahirkan murid fasih digital.

Memandangkan kos sebuah *book journal* agak tinggi dan tidak semua murid dapat melibatkan diri dalam aktiviti ini serta penggunaannya terhad kepada satu subjek sahaja, kami mencipta sebuah produk inovasi yang mesra pengguna dan berkesan dari segi kos penyediaan produk inovasi. Di samping itu, kami juga menggunakan tiga bahasa dalam satu produk iaitu Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab agar murid-murid dapat menggunakan KBAT semasa membaca bahan bacaan fiksyen dalam tiga bahasa ini. KABIM berupaya untuk mengubah persepsi murid terhadap KBAT semasa aktiviti membaca kerana mereka tidak lagi merasakan berfikir secara kritikal dan kreatif itu susah dan sekaligus menarik minat murid untuk membaca.

1.3 OBJEKTIF

Berikut adalah objektif bagi inovasi ini:

1. Murid dapat mengaplikasikan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) semasa membaca bahan bacaan fiksyen Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab.
2. Murid semakin berminat membaca bahan bacaan Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab terutama jenis fiksyen.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Berdasarkan pemerhatian semasa PdPc yang memfokuskan kemahiran membaca, kami mengesan beberapa orang murid lemah dalam menjawab soalan yang memerlukan mereka menggunakan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) berdasarkan teks yang dibaca terutamanya bahan bacaan berbentuk fiksyen. Meskipun kami cuba membantu mereka dengan

memberi soalan pencetus berkaitan dengan teks namun kaedah itu tidak menunjukkan sebarang perubahan yang positif dan murid tetap memberikan jawapan menggunakan kemahiran berfikir aras rendah (KBAR). Situasi ini membimbangkan kami kerana KBAT merupakan salah satu kemahiran yang perlu dikuasai murid selain daripada kemahiran membaca dalam subjek Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab dan murid perlu menguasai dua kemahiran ini.

2.2 NOVELTI

Inovasi KABIM menawarkan pendekatan unik dan berbeza dalam mempromosikan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam kalangan murid. KABIM menggabungkan pendekatan pendidikan berbentuk digital di mana pendekatan ini lebih menyeronokkan dan menarik selaras dengan objektif Dasar Pendidikan Digital yang diperkenalkan pada tahun 2023 untuk menghasilkan murid fasih digital. Selain itu, penggunaan KABIM juga fleksibel kerana murid boleh menggunakan KABIM pada bila-bila masa dan guru subjek Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab juga boleh menggunakan inovasi ini semasa sesi PdPc mengikut tahap kebolehan murid. Tambahan pula, setiap kad berbentuk digital ini direka dengan soalan-soalan khusus dalam tiga bahasa iaitu Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab berdasarkan empat tahap kognitif dalam Taksonomi Bloom semakan Anderson dan Krathwohl (2011) iaitu mengaplikasi, menganalsis, menilai dan mencipta. Soalan-soalan ini mampu merangsang pemikiran aras tinggi.

Inovasi ini juga dihasilkan dengan mengambil kira elemen reka bentuk daripada segi pemilihan warna dan reka bentuk. Penggunaan warna merah, kuning, jingga, biru dan hijau merupakan warna yang mampu merangsang pemikiran serta perkembangan kognitif murid. Penggunaan warna telah terbukti memainkan peranan penting dalam merangsang emosi dan menarik perhatian murid. Oleh itu, inovasi KABIM bukan sahaja memperkenalkan pendekatan baru dalam pembelajaran tetapi menyokong perkembangan holistik murid dengan memberi mereka alta yang sesuai untuk mengasah kemahiran berfikir aras tinggi dalam suasana interaktif.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

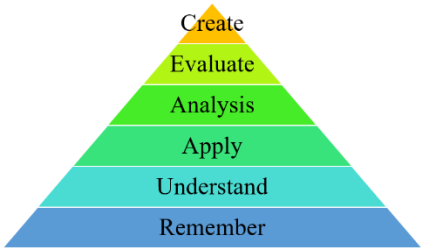
Penghasilan KABIM adalah mengikut Model ADDIE iaitu singkatan kepada *analysis* (analisis), *design* (reka bentuk), *development* (perkembangan), *implementation* (pelaksanaan)dan *evaluation* (penilaian). Oleh yang demikian, kami menggunakan Model ADDIE dalam proses mereka bentuk dan membina inovasi.

Rajah 1. Model ADDIE (Rossett, 1987)

Rajah 1 menunjukkan pada peringkat pertama Model ADDIE melibatkan proses menganalisis dokumen dan temu bual bagi mendapatkan maklumat awal dalam pembinaan inovasi. Kami menggunakan dokumen daripada Kementerian Pendidikan Malaysia sebagai panduan kepada asas pembinaan produk. Dokumen tersebut ialah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025, Bahan Sumber Bacaan Bahasa Inggeris: *Guide to Using HOTS in a Reading Classroom*, Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab, Buku Panduan Pentaksiran Berfikir Aras Tinggi (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2013) dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan KBAT dan pembacaan ekstensif.

3.2 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI

Peringkat kedua ialah fasa reka bentuk produk di mana setiap soalan KBAT adalah mengikut empat tahap kognitif dalam Taksonomi Bloom semakan Anderson dan Krathwohl (2011) iaitu mengaplikasi, menganalsis, menilai dan mencipta.



Rajah 2. Taksonomi Bloom semakan Anderson dan Krathwohl (2011)

Berpandukan Taksonomi Bloom semakan Anderson dan Krathwohl (2011), tahap kesukaran soalan yang digunakan di dalam KABIM bergantung kepada tahap tertinggi Taksonomi Bloom di mana ada soalan memerlukan murid untuk mencari maklumat di dalam buku dan ada soalan yang memerlukan mereka untuk menganalisis dan menilai maklumat serta mencipta sesuatu yang baru berdasarkan buku yang dibaca Antara contoh komponen yang terdapat di KABIM ialah

Gambar 1. Contoh soalan KBAT dalam KABIM

Selain itu, produk inovasi ini juga dihasilkan dengan mengambil kira elemen reka bentuk daripada segi warna, rupa dan reka bentuk aplikasi digital. Penggunaan warna merah, kuning, jingga dan hijau merupakan warna yang mampu merangsang pemikiran serta perkembangan kognitif murid. Penggunaan warna telah terbukti memainkan peranan penting dalam merangsang emosi dan menarik perhatian murid (Chang, Xu, & Watt 2018) serta membantu murid untuk meningkatkan kecekapan mereka (Vetter, Ward, & Shapiro, 1995).

Peringkat ketiga ialah fasa pembangunan. Pemilihan bahan untuk membangunkan produk inovasi KABIM mengambil kira daripada segi kos, penggunaan bahan kitar semula, kebolehlaksanaan inovasi dan kesesuaian bentuk produk inovasi. Seterusnya, setiap soalan KBAT dalam KABIM disemak daripada segi ejaan, tatabahasa dan kesesuaian soalan yang dibina. Kemudian, kami menjalankan uji cuba KABIM bersama murid-murid semasa PdPc subjek Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab sebelum menjalankan kajian ke atas peserta kajian. Respons yang dihasilkan oleh murid disemak sama ada mereka mampu memahami soalan KBAT yang telah dibina oleh pihak kami. Kami membuat penambahbaikan berdasarkan hasil dapatan uji cuba yang telah dijalankan.

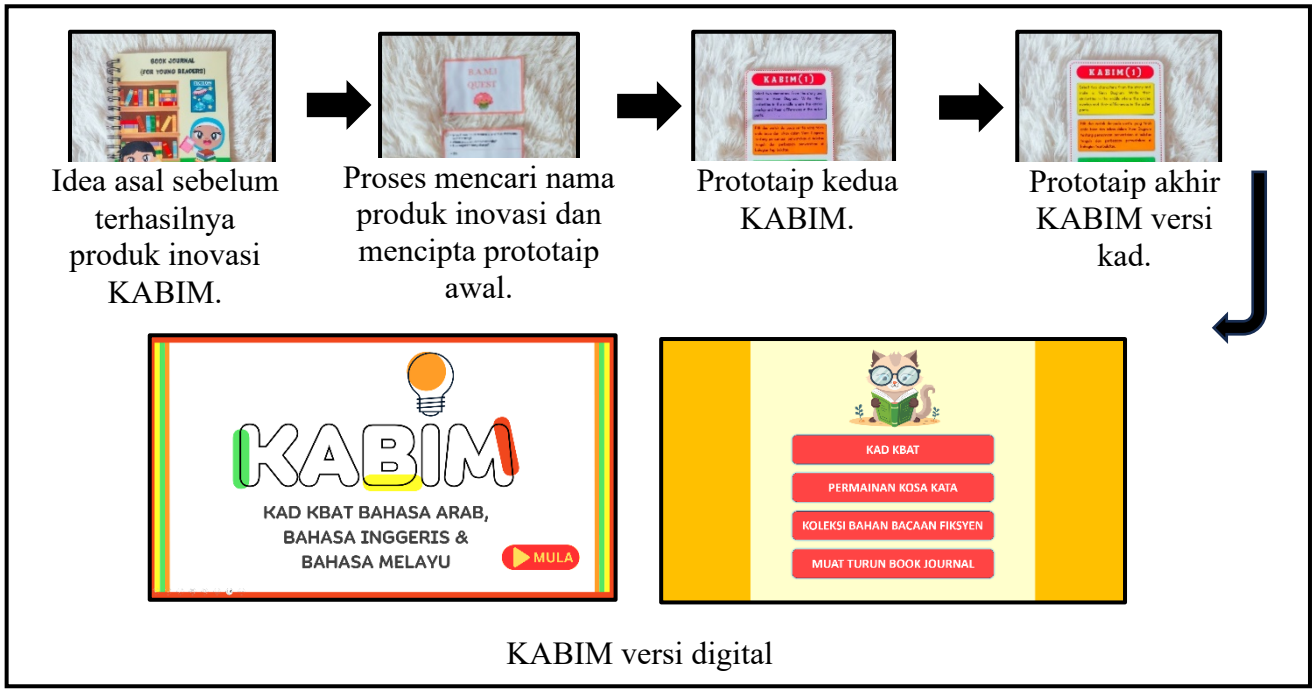
Peringkat keempat ialah fasa pelaksanaan iaitu pengaplikasian KABIM ke atas peserta kajian untuk mengenal pasti kebolehgunaan produk inovasi dan hasil dapatan kajian dikumpulkan.

Peringkat terakhir ialah fasa penilaian terhadap soalan KABIM. Kami menganalisis respons di dalam jurnal murid sama ada berlaku atau tidak proses KBAT semasa aktiviti membaca.

3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

3.3.1 BAHAN INOVASI

Produk inovasi KABIM telah melalui beberapa penambahbaikan sejajar dengan perubahan pendidikan di Malaysia. Pada peringkat awal, KABIM dicipta dalam bentuk kad dan kemudiannya KABIM didigitalkan untuk memenuhi kehendak Dasar Pendidikan Digital.

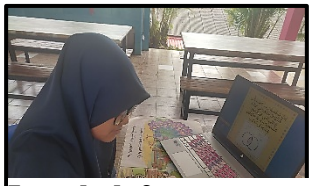


Gambar 2. Gambar penambahbaikan produk inovasi

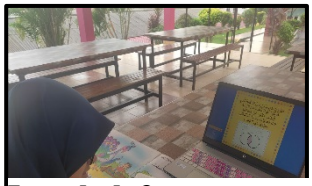
3.3.2 CARA PENGGUNAAN INOVASI

Masa murid menggunakan KABIM adalah fleksibel memandangkan mereka menjalankan pembacaan ekstensif. Berikut merupakan tatacara penggunaan produk inovasi ini.

Langkah 1:
Murid membaca bahan bacaan fiksyen secara ekstensif.



Langkah 2:
Setelah tamat membaca sebuah bahan bacaan fiksyen, murid perlu memilih satu kad KABIM.



Langkah 3:
Murid dikehendaki menjawab soalan KABIM dan mencatat respons di dalam buku catatan (book journal).

Gambar 3. Manual pengunaan KABIM semasa semasa pembacaan ekstensif

3.4 UJI CUBA

3.4.1 UJIAN PRA DAN UJIAN PASCA

Satu kajian tindakan telah dijalankan terhadap 15 orang peserta kajian daripada tingkatan satu, tingkatan dua, tingkatan tiga dan tingkatan empat di Sekolah Menengah Agama Nilai, Negeri Sembilan.

Dalam kajian ini, satu instrumen ujian iaitu ujian pra dan ujian pasca telah digunakan. Instrumen ujian ini digunakan secara sebelum dan selepas pengaplikasian produk inovasi KABIM. Ujian pra dijalankan sebelum murid menggunakan KABIM. Soalan yang dibina untuk ujian pra ialah soalan KBAT berdasarkan Taksonomi Bloom semakan Anderson dan Krathwohl (2011). Murid dikehendaki menjawab soalan tersebut berdasarkan buku fiksyen yang telah dibaca sebelum ujian pra dijalankan. Seterusnya, ujian pasca menggunakan instrumen ujian yang sama iaitu soalan yang sama diberikan kepada murid. Ujian ini diberikan selepas pengaplikasian KABIM dijalankan ke atas murid.

Ujian pra dan ujian pasca dijalankan untuk melihat peningkatan KBAT murid dan setiap respons yang diberikan sesuai dengan tahap pemikiran mereka ketika kajian dijalankan. Sebelum kami memperkenalkan KABIM, 15 orang murid telah memberikan jawapan yang kurang memuaskan kerana mereka tidak memanfaatkan sepenuhnya KBAT dan jawapan mereka hampir semuanya menggunakan KBAR. Hanya 6 orang murid sahaja yang mampu menghasilkan jawapan yang agak memuaskan dan menggunakan KBAT walaupun tidak sepenuhnya. Walau bagaimanapun, selepas KABIM diperkenalkan, semua murid dapat memberikan jawapan yang baik dan sesuai dengan kemajuan daya pemikiran mereka. Berikut merupakan jadual perbandingan markah ujian pra dan ujian pasca.

Jadual 1. Jadual perbandingan markah ujian pra dan ujian pasca

Murid	Markah Ujian Pra (5 Markah)	Markah Ujian Pasca (5 Markah)	Peningkatan Pencapaian	Peratus Peningkatan (%)
BMM1	3	5	2	40
BMM2	3	5	2	40
BMM3	2	5	3	60
BMM4	2	5	3	60
BMM5	3	5	2	40
BIM6	3	5	2	40
BIM7	3	5	2	40
BIM8	2.5	5	2.5	50
BIM9	2	5	3	60
BIM10	2	5	3	60
BAM11	2	5	3	60
BAM12	2.5	5	2.5	50
BAM13	2	4.5	2.5	50
BAM14	3	5	2	40
BAM15	2.5	4.5	2	40

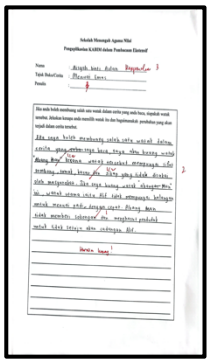
Berdasarkan keputusan ujian di atas, kebolehgunaan KABIM dapat dilihat daripada perbandingan antara dapatan ujian pra dan ujian pasca yang telah dijalankan. Terdapat peningkatan daripada segi markah yang diperoleh oleh peserta kajian. Penggunaan KABIM telah membantu murid untuk mengaktifkan KBAT.

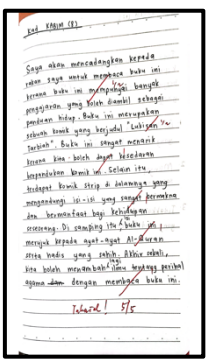
3.4.2 CONTOH PERBANDINGAN JAWAPAN KBAT MURID (SEBELUM DAN SELEPAS)

Berdasarkan analisis ujian pra dan ujian pasca, murid telah dapat menjawab soalan KBAT dengan agak baik setelah menggunakan KABIM dan respons yang diberikan sesuai dengan tahap mereka mengikut tingkatan dan umur. Jawapan yang diberikan jelas menunjukkan mereka telah mula mengaplikasikan KBAT semasa sesi bacaan. Pernyataan ini dibuktikan oleh peningkatan kualiti jawapan yang diberikan oleh murid bagi setiap soalan berbentuk KBAT berdasarkan buku yang dibaca oleh murid berdasarkan tangkap layar 3 orang murid sebagai wakil bagi setiap bahasa.

<u>Bahasa Melayu</u>

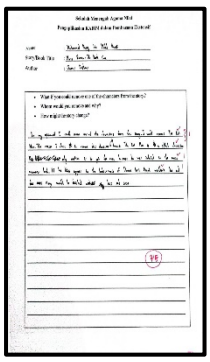
Sebelum Selepas

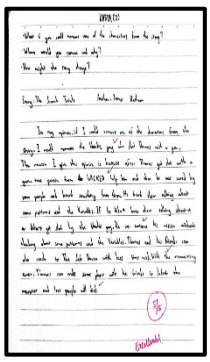




<u>Bahasa Inggeris</u>

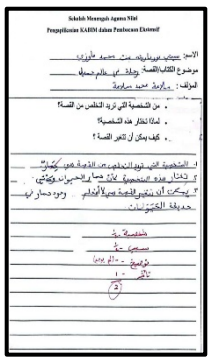
Sebelum Selepas

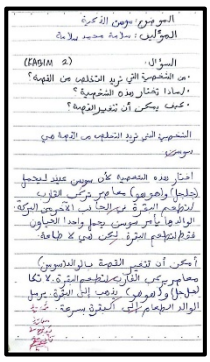




<u>Bahasa Arab</u>

Sebelum Selepas





4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Produk inovasi KABIM direka dengan praktikaliti dan kebolehgunaan sebagai aspek utama iaitu:

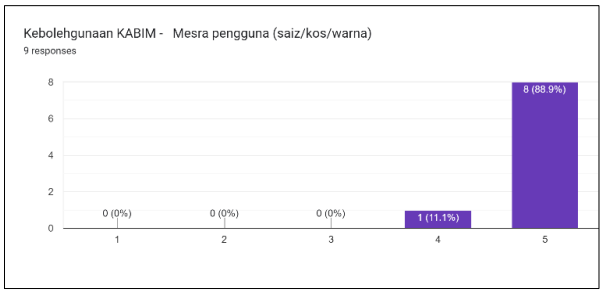
a) **Mudah digunakan**: KABIM direka dengan mengambil kira pengguna mudah menggunakan produk inovasi ini kerana pengguna hanya perlu memuat turun KABIM versi digital atau mencetak kad KABIM dalam bentuk bahan maujud.
b) **Fleksibiliti**: KABIM juga fleksibel untuk digunakan di mana pengguna boleh menggunakan KABIM pada bila-bila masa dan juga guru subjek Bahasa boleh boleh menggunakan KABIM sebagai alat bantu mengajar semasa sesi pengajaran dan pembelajaran (PdPc). Tambahan pula, KABIM boleh digunakan sebagai intervensi NILAM oleh Guru Perpustakaan dan Media untuk memperkasakan NILAM di kalangan murid.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 IMPAK INOVASI TERHADAP PENGAJARAN DAN PEMUDAHCARAAN GURU

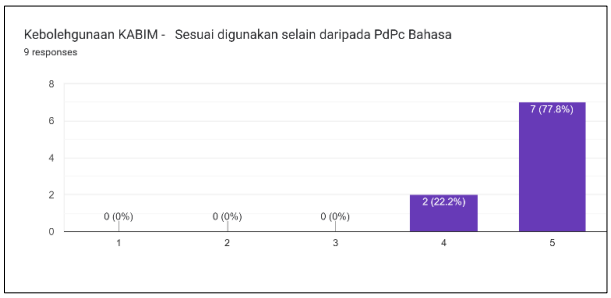
Seramai 9 orang guru daripada pelbagai mata pelajaran seperti Bahasa Melayu, Sejarah, Pendidikan Agama Islam, Bahasa Arab, Bahasa Inggeris, Maharat Al-Quran, Guru Nilam dan Guru Media telah memberi maklum balas terhadap kebolehgunaan inovasi KABIM. Berdasarkan hasil dapatan soal selidik, KABIM dapat digunakan dengan mudah kerana bersifat mobiliti yang boleh dibawa ke mana-mana. Seterusnya, KABIM membantu guru meningkatkan kualiti PdPc mereka dalam aspek pembacaan dan penilaian secara profesional bagi pentaksiran bilik darjah. Akhir sekali, KABIM juga secara tidak langsung memberi motivasi kepada guru menambahkan bilangan pembacaan mereka dalam variasi tiga bahasa iaitu Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris dan Bahasa Arab.

Berikut merupakan rumusan dapatan daripada hasil kajian tersebut:



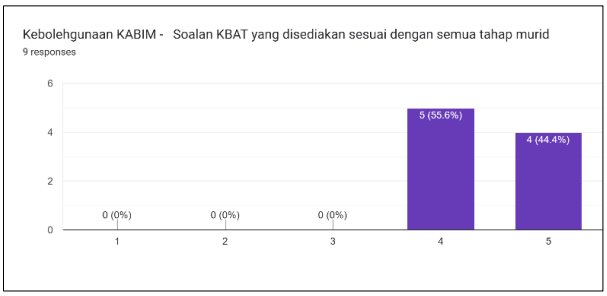
Graf 1. Graf skor guru terhadap peghasilan inovasi KABIM adalah mesra pengguna

Graf 1 menunjukkan 100% guru menyatakan penghasilan inovasi KABIM sangat mesra pengguna daripada segi pemilihan bahan, kos, saiz dan juga warna.



Graf 2. Graf skor guru terhadap kesesuaian penggunaan KABIM dalam mata pelajaran selain mata pelajaran Bahasa

Graf 2 menunjukkan 100% guru menyatakan pengunaan KABIM sangat sesuai digunakan dalam PdPc mata pelajaran selain mata pelajaran Bahasa seperti mata pelajaran Pendidikan Agama Islam dan Sejarah.



Graf 3. Graf skor guru terhadap kesesuaian soalan KBAT mengikut tahap murid

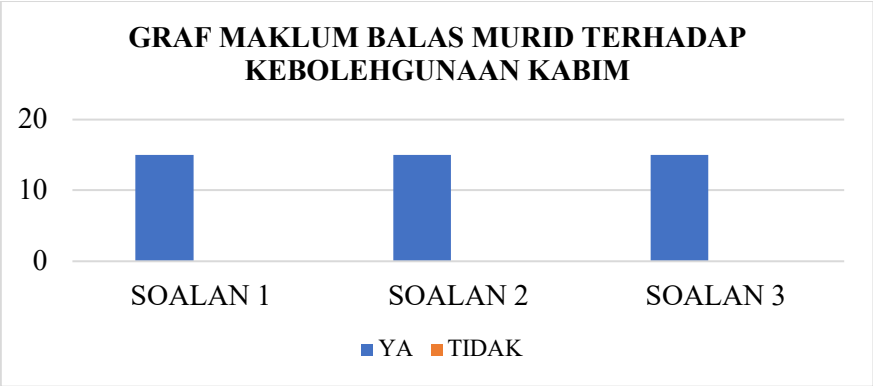
Graf 3 menunjukkan 100% guru bersetuju bahawa semua soalan KBAT yang dibina adalah sesuai dengan tahap murid sekolah menengah.

5.2 IMPAK INOVASI TERHADAP PEMBELAJARAN MURID

Seramai 15 orang murid menjadi peserta kajian telah memberi maklum balas terhadap kebolehgunaan inovasi KABIM. Berikut soalan dalam soal selidik yang diedarkan kepada murid.

Soalan 1: Adakah anda berasa seronok ketika menggunakan KABIM semasa sesi pembacaan ekstensif?
Soalan 2: Adakah KABIM membantu anda dalam meningkatkan KBAT berdasarkan bahan bacaan fiksyen yang dibaca?
Soalan 3: Adakah KABIM membantu anda dalam meningkatkan minat membaca?

Berikut merupakan rumusan dapatan daripada hasil kajian tersebut:

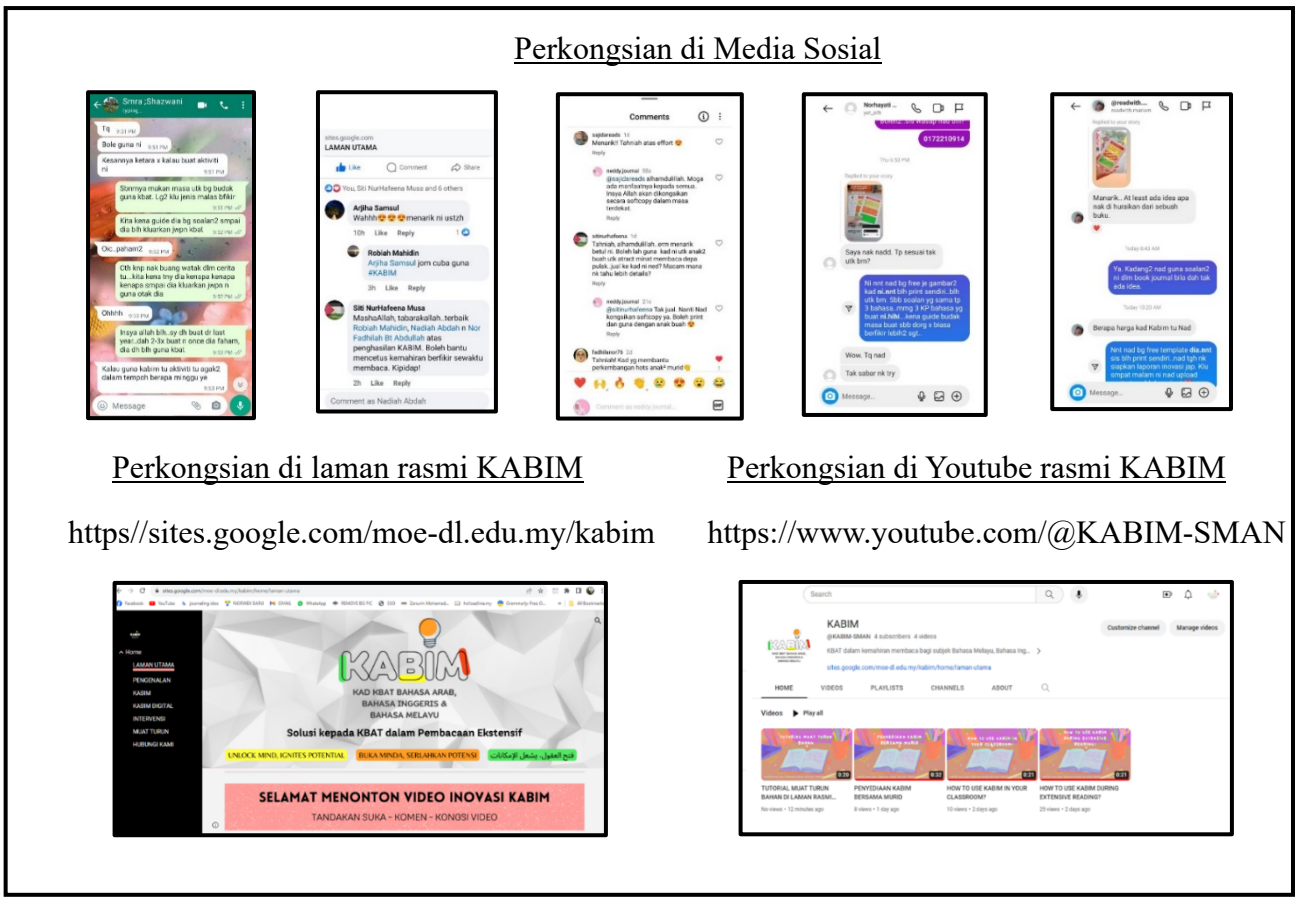


Graf 7. Graf maklum balas murid terhadap kebolehgunaan KABIM dalam pembelajaran

Berdasarkan graf di atas, 100% murid bersetuju mengatakan KABIM membantu mereka dalam meningkatkan KBAT. Selain itu, mereka juga semakin bermotivasi untuk meneruskan amalan membaca dan mereka berasa seronok menjawab soalan KABIM berdasarkan bahan bacaan fiksyen di mana mereka boleh mengasah kemahiran berfikir secara kritikal dan kritis.

6.0 PERLUASAN

Pengaplikasian KABIM menimbulkan minat dan mendapat sambutan daripada guru-guru Bahasa dan orang awam dari beberapa negeri lain apabila dikongsi di media sosial seperti Telegram, Instagram, Facebook, Youtube dan Whatsapp.



Gambar 4. Produk inovasi disebar luas di pelbagai platform media sosial

Gambar 5. Produk inovasi disebar luas kepada guru-guru SMA Nilai

7.0 KESIMPULAN

Kesimpulannya, produk inovasi KABIM dapat membantu murid mengaplikasikan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) semasa membaca dan meningkatkan minat mereka untuk menggunakan kemahiran berfikir dengan lebih yakin. KABIM memberikan pendekatan baru dan kreatif bagi guru untuk merangsang KBAT dalam kalangan murid.Selain itu, KABIM juga boleh digunakan oleh semua murid tanpa mengira tahap dan penggunaannya meluas bukan sahaja semasa pembacaan ekstensif tetapi juga ketika waktu relief dan aktiviti ko-kurikulum. Selain itu, KABIM membantu meningkatkan jumlah buku yang dibaca dalam program NILAM dan menarik minat murid ke perpustakaan. Penyebaran KABIM melalui media sosial bermanfaat bagi murid, guru, ibu bapa, dan pelajar peringkat tinggi. KABIM akan didaftarkan di bawah MyIPO untuk melindungi hak eksklusifnya. Inovasi ini diharapkan dapat membantu murid mengembangkan bakat dan potensi mereka dalam berkarya dan menambah kosa kata dalam tiga bahasa.

RUJUKAN

Agustina, S. A. N. (2022). The Correlation Between Extensive Reading And Students'critical Thinking At Second Grade Of Sman 1 Kedungadem. *Edutama.*

Arifin, S., Ilyas, H. F., & Sukmawidjaya, M. (2020). Using Journal Entries and Assigned Writing to Promote Students Critical Thinking. *VELES Voices of English Language Education Society*, *4*(1), 106-117.

Chang, Bo., Xu, Renmei, & Watt, Tiffany. (2018). The Impact of Colors on Learning. Adult Education Research Conference 2018, University of Victoria, Canda, June 7-10.

Eftekhary, A. A., & Kalayeh, K. B. (2014). The Relationship Between Critical Thinking And Extensive Reading On Iranian Intermediate EFL Learners. *Journal of Novel Applied Sciences*, *3*(6), 623-628.

Hashim, R., Yusoff, W. M. W., Hussien, S., KhalI, M., & Kamalludeen, R. (2018). Aplikasi Pedagogi Hikmah bagi pengajaran Bahasa Malaysia dan Bahasa Inggeris Abad ke–21. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, *43*(2), 37-47.

Khonamri, F., Azizi, M., and Farzanegan, M. (2016). Literature-Based Extensive Reading Accompanied By Reading Logs: A Case For Developing Critical Thinking Skills Of English Literature Students. *International Journal of Education*, 9(1):58-67.

Lyutaya, T. (2011). Reading logs: Integrating Extensive Reading With Writing Tasks. *English Teaching Forum*, 49, 26–34.

Meng, F. (2009). Developing Students' Reading Ability through Extensive Reading. *English Language Teaching*, *2*(2), 132-137.

Raihana Romly, NooreinyMaarof, Jamaludin Badusah (2014). Extensive Reading on The Internet Among Malaysian ESL Students. *International Journal of Education and Research, 2(5),* 123-134.

Sarudin, A., Osman, Z., Redzwan, H. F. M., Zahari, M. A. M., & Idris, M. (2020). Analisis Pelaksanaan Elemen Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Dalam Kalangan Guru Bahasa Melayu Di Sekolah Menengah Orang Asli (Analysis On The Implementation Of Higher Order Thinking Skills Amongst Malay Language At Secondary School For Indigenous People). *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 10(1), 48-63.

Vetter, R., & Ward, C., & Shapiro, S. (1995). Using Color and Text in Multimedia Projections. IEEE Multimedia, 2(4), 46-54.

APLIKASI iv2U: INTERVIEW TO UNIVERSITY

Noer Ashikin binti Muhiddin[1]
Haslila binti Abd. Hamid[2]
Farahiyah binti Omar[3]
Nawal Shifa' binti Haris[4]
Nur Shamsidar binti Mustapa@ Mustafa[5]
Saidatul binti Ahmad[6]

Kolej Matrikulasi Perak

E-mel: shikinmuhiddin@gmail.com

ABSTRAK

iv2U: INTERVIEW TO UNIVERSITY adalah aplikasi inovatif yang dirancang untuk mengumpulkan semua maklumat mengenai kursus bertemu duga dalam satu platform. Inovasi aplikasi iv2U dibangunkan untuk memudahkan pencarian maklumat kursus bertemu duga di universiti awam, terutamanya bagi pelajar matrikulasi. Melalui iv2U, pelajar dapat mengenal pasti kursus yang ditawarkan bersama-sama temu duga, syarat kemasukan, serta universiti yang menawarkan kursus tersebut. Aplikasi ini juga membantu pensyarah dalam membimbing pelajar menyediakan diri menghadapi temu duga. iv2U direka sebagai platform mesra pengguna menggunakan Google Sites, membolehkan akses mudah melalui pelbagai peranti. Aplikasi iv2U bukan sahaja meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam kursus Pengajian Am Matrikulasi, tetapi juga selaras dengan visi Program Matrikulasi KPM sebagai penjana unggul pelajar bumiputera berkualiti ke institusi pengajian tinggi dalam bidang sains, teknologi dan professional. Aplikasi ini dibangunkan untuk memenuhi aspirasi Pelan Transformasi Program Matrikulasi KPM 2021-2025, khususnya dalam meningkatkan kebolehpasaran pelajar melanjutkan pengajian ke peringkat ijazah sarjana muda dalam kursus-kursus kompetitif yang ditawarkan bersama-sama temu duga. iv2U membantu pelajar memilih kursus bertemu duga yang tepat berdasarkan kelayakan akademik dan melayakkan mereka dipanggil temu duga. Dalam era pendidikan digital masa kini, iv2U menawarkan penyelesaian yang cekap, mudah diakses, dan berkesan bagi pelajar dan pensyarah.

Kata kunci: iv2U, Pelan Transformasi Program Matrikulasi

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Komunikasi dalam temu duga adalah komponen penting dalam kursus Pengajian Am Matrikulasi. Namun, pelajar sering menghadapi kesukaran dalam menyediakan skrip pengenalan diri, resume video berkualiti dan amali temu duga. Oleh itu, inovasi aplikasi iv2U dibangunkan untuk mengumpulkan semua maklumat kursus bertemu duga dalam satu platform, memudahkan pelajar dan pensyarah mengakses maklumat penting dengan cepat dan tepat. . Ia direka bentuk sebagai satu strategi dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) untuk

meningkatkan pembelajaran pelajar secara holistik. Ia bukan sahaja bagi memenuhi keperluan pelaksanaan kerja kursus Pengajian Am Matrikulasi, malah memenuhi keperluan permohonan kursus yang melibatkan temu duga di universiti awam. Aplikasi iv2U adalah selaras dengan visi Program Matrikulasi KPM iaitu penjana unggul pelajar bumiputera berkualiti ke institusi pengajian tinggi dalam bidang sains, teknologi dan profesional. Selain itu, ia dibangunkan bagi memenuhi .aspirasi, hala tuju dan objektif pertama Pelan Transformasi Program Matrikulasi KPM 2021-2025 (PTPM) iaitu melahirkan pelajar universal dan berautonomi yang berliterasi telnologi dan berdaya saing pada peringkat global. iv2U juga diharapkan dapat memenuhi keperluan salah satu sasaran Teras Strategik PTPM, Keberhasilan Bakat iaitu meningkatkan kebolehpasaran pelajar Program Matrikulasi melanjutkan pengajian pada peringkat ijazah sarjana muda di institusi pengajian tinggi dalam dan luar negara.

Selain itu, persaingan untuk mendapatkan tempat di universiti dalam kursus- kursus kompetitif dalam bidang sains, teknologi dan profesional semakin meningkat saban tahun. Berdasarkan laporan Ketua Pengarah Pengajian Tinggi, Prof Datuk Dr Husaini Omar.melalui kenyataan akhbar Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia pada 29 September 2022, permohonan yang tinggi bagi program kompetitif selain gagal dalam temu duga merupakan antara faktor calon tidak mendapat tawaran ke universiti awam (UA) melalui sistem UPUOnline. Program kompetitif seperti perubatan, pergigian, farmasi, perakaunan, pendidikan serta undang-undang mendapat permohonan yang tinggi dan persaingan yang sengit kerana ramai calon yang layak. Sehubungan dengan itu, kaedah temu duga diguna pakai sebagai salah satu cara bagi memilih calon terbaik bagi memasuki kursus tersebut. Oleh itu, dengan adanya platform iv2U akan memudahkan pencarian maklumat kursus-kursus bertemu duga di samping dapat meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar dengan lebih bersungguh-sungguh bagi memastikan diri layak memohon kursus-kursus bertemu duga yang kompetitif.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN INOVASI

- Pelajar dapat mengenal pasti kursus bertemu duga dan universiti yang menawarkannya dengan mudah.
- Membantu pelajar menyediakan diri dengan kelayakan akademik dan kokurikulum yang diperlukan.
- Memotivasi pelajar mencapai keputusan cemerlang.
- Membantu pensyarah membimbing pelajar dalam memilih kursus yang sesuai dan menyediakan diri menghadapi temu duga.

1.3 OBJEKTIF

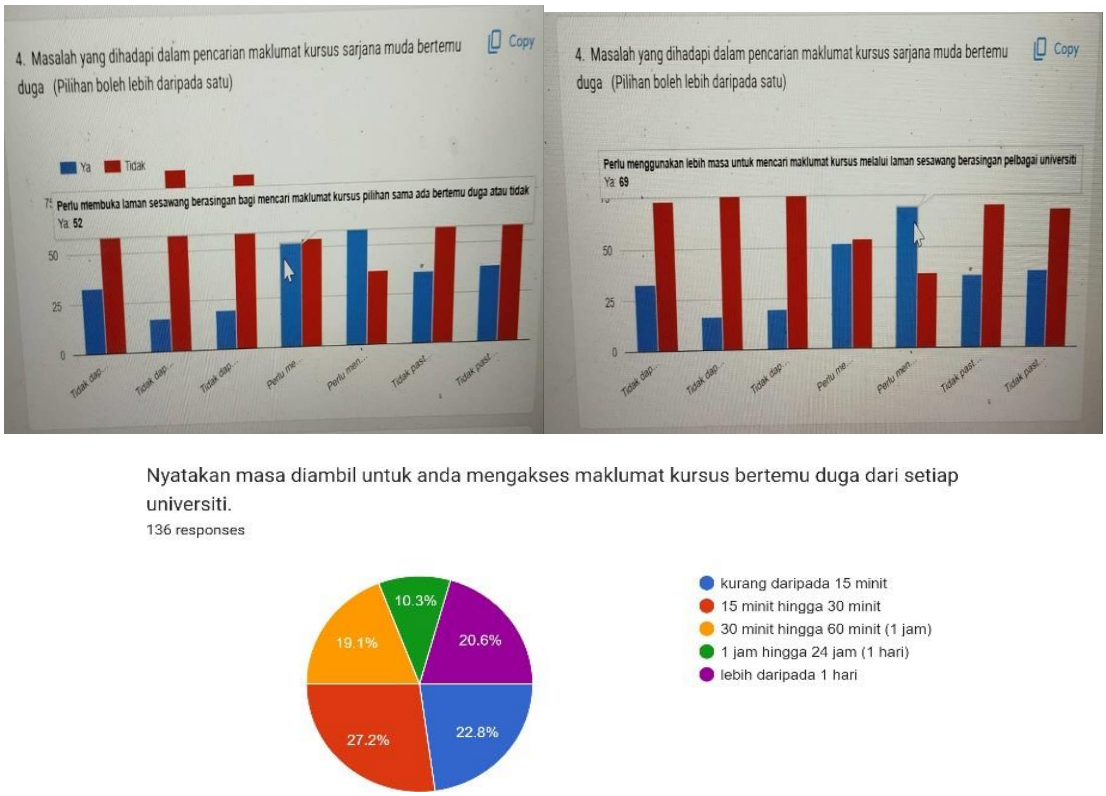
- *Umum:* Menyediakan platform untuk pelajar matrikulasi dan asasi mengakses maklumat kursus bertemu duga.
- *Khusus:* Pelajar dan pensyarah dapat mengenal pasti kursus dan syarat kemasukan dengan lebih mudah, serta meningkatkan keberkesanan persediaan menghadapi temu duga.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Berdasarkan pemerhatian awal dan soal selidik ke atas 106 pelajar, beberapa masalah dikenal pasti:

- Pelajar kurang mengetahui keperluan dan maklumat kursus yang diminati.
- Pelajar memerlukan masa yang lama untuk mencari maklumat mengenai kursus bertemu duga di laman sesawang universiti.
- Kesukaran mengakses maklumat yang tepat dan cepat mengenai kursus bertemu duga.



Rajah 1. Carta menunjukkan masalah yang dihadapi dalam pencarian maklumat kursus sarjana muda bertemu duga

2.2 NOVELTI

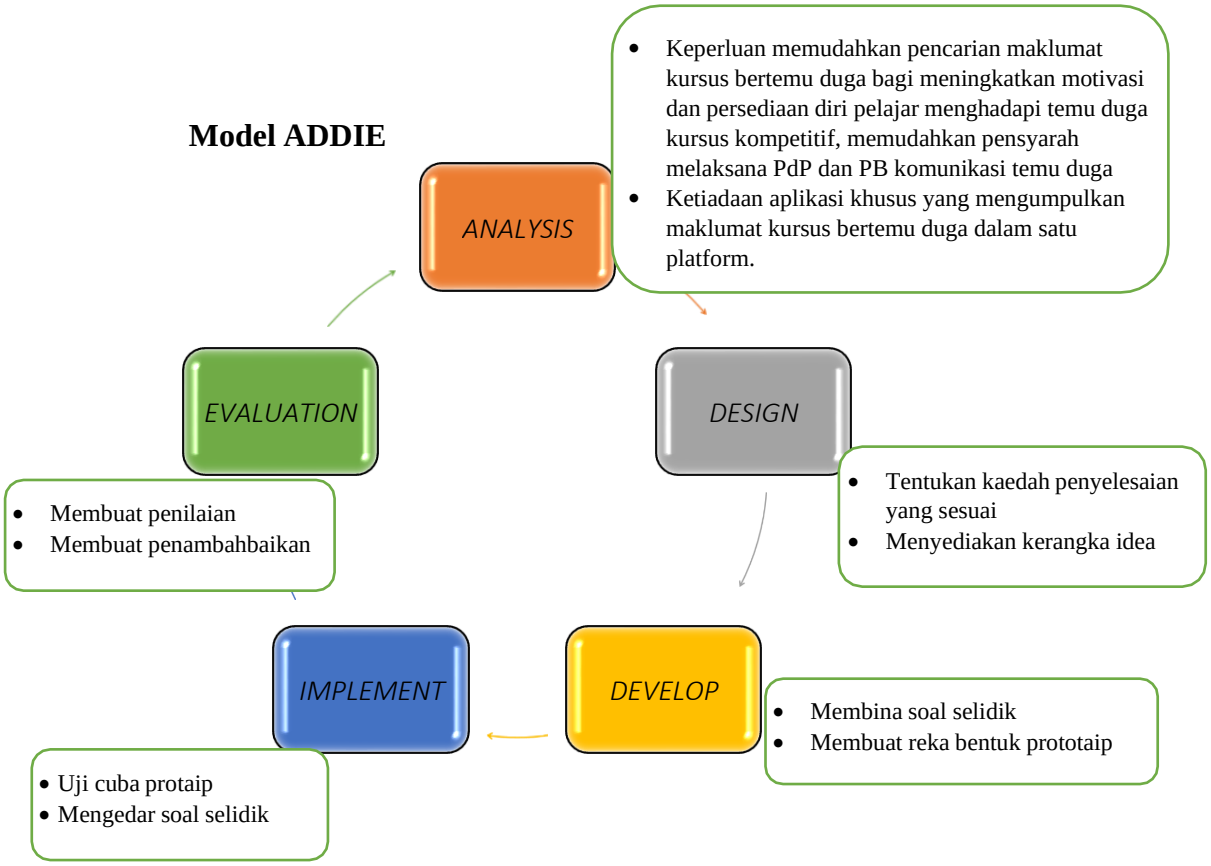
Projek iv2U menyediakan platform yang mengumpulkan maklumat mengenai kursus bertemu duga, memudahkan pelajar dan pensyarah mengakses maklumat tersebut dengan cepat dan tepat. Penyampaian melalui Google Sites menjadikan inovasi ini mudah digunakan, jimat, menarik, dan berkesan malah inovator juga dapat mengemas kini maklumat yang dikongsi dari semasa ke semasa mengikut keperluan.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN

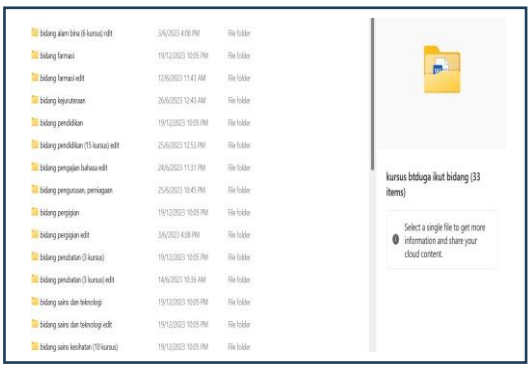
Maklumat terkini mengenai kursus bertemu duga di universiti awam dikumpulkan dalam satu platform, Google Sites, yang mudah diakses dan dikemas kini. Kumpulan Imtiyaz menggunakan analisis SWOT dan Model Addie untuk merancang dan merealisasikan inovasi iv2U. Pada peringkat awal perancangan, analisis SWOT digunakan untuk mengenal pasti kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang akan dihadapi dalam penghasilan inovasi iv2U (Rajah 2). Seterusnya, Kumpulan inovasi kami memilih strategi penyelesaian menggunakan Model ADDIE bagi menghasilkan iv2U (Rajah 3).

Rajah 2. Analisis SWOT



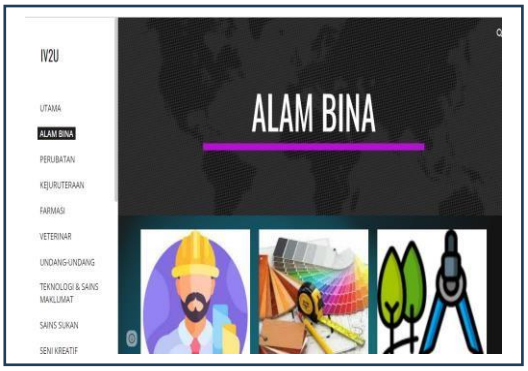
Rajah 3. Strategi Penyelesaian menggunakan Model ADDIE

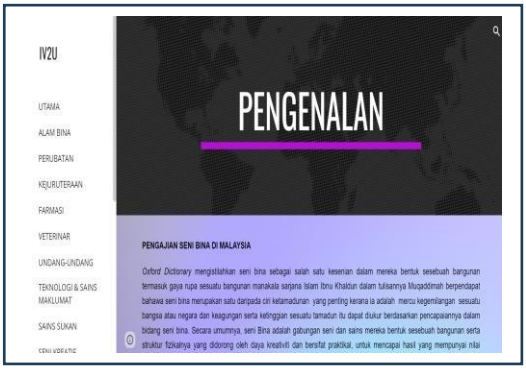
Rajah 4. Garis masa penghasilan produk mengikut model ADDIE



Prototaip iv2U dalam Google Drive

iv2U menu utama



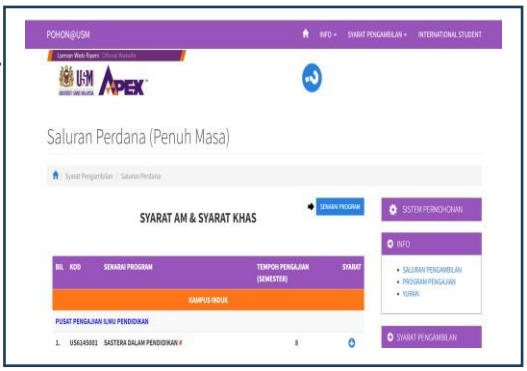


Contoh pengenalan Kursus Seni Bina Alam Bina

Contoh pemilihan menu Jurursan

SYARAT KHAS KEMASUKAN BAGI KURSUS BERTEMU DUGA (SENI BINA) DI UNIVERSITI AWAM

Bidang	Univesiti/ Nama Ijazah	Syarat Am Universiti	Syarat Khas Program
Alam Bina	Universiti Sains Malaysia (USM) Sarjana Muda Sains Seni Bina Kepujian US6581001 https://pohon.usm.my/t_perdana.php	Lulus Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) /Setaraf dengan mendapat kepujian dalam mata pelajaran Bahasa Melayu atau kepujian Bahasa Melayu Kertas Julai dan lulus dalam mata pelajaran Sejarah; Lulus Matrikulasi KPM/ Asasi UM/ Asasi UKM/ Asasi UITM dengan mendapat PNGK dan gred yang baik mengikut KEPERLUAN KHAS program pengajian; Mendapat sekurang-kurangnya Tahap 2 (Band 2) dalam Malaysian University English Test (MUET)	**Memenuhi Syarat Am Universiti serta KEPERLUAN KHAS PROGRAM** • Lulus Matrikulasi KPM/ Asasi UM/ Asasi UKM/ Asasi UITM dengan mendapat sekurang-kurangnya PNGK 3.00 • Mendapat sekurang-kurangnya Gred B (3.00) dalam mana-mana dua (2) mata pelajaran berikut: • Chemistry / Engineering Chemistry • Physics / Engineering Physics • Biology • Mathematics • Computer Science • Accounting • Accountant in Business • Financial Accounting • Management Accounting • Pengurusan Perniagaan • Business and Technology • Ekonomi • Basic Engineering / Civil



Contoh Syarat Khas Seni Bina di USM

Pautan ke Laman Sesawang USM

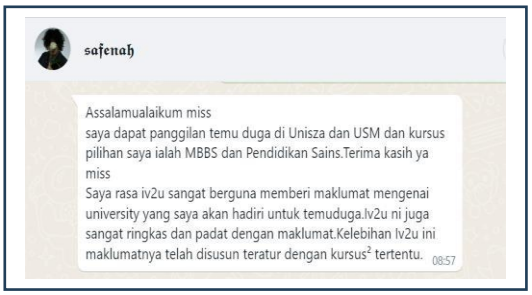
Rajah 4: Prototaip dalam file folder kepada iv2U

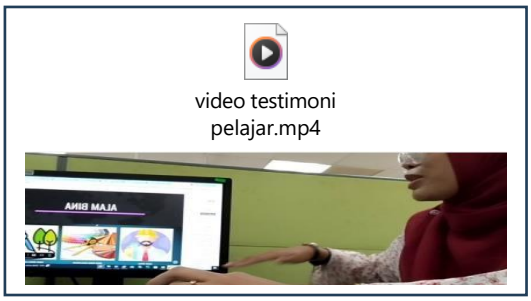
Rajah 5: Borang soal selidik uji cuba prototaip dan soal selidik uji cuba iv2U

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Maklum balas daripada pelajar dan pensyarah diperolehi mengenai kelebihan iv2U melalui testimoni dan soal selidik pelajar.

Testimoni pelajar





Testimoni SME Pengajian Am Matrikulasi

Dr. M. Parameswaran
SME Pengajian Am Matrikulasi
Kolej Matrikulasi Johor

Nama Kumpulan : **Imtiyaz**

Tajuk Projek : **iv2U (Interview to university)**

Bidang Projek : **Inovasi Produk**

Maklum balas :

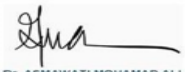
Inovasi Produk Iv2U merupakan satu usaha yang harus dipuji kerana ianya dapat memandu para pelajar dengan lebih mudah dan cepat untuk mendapat / memperoleh maklumat tentang senarai kursus-kursus temu duga serta university-universiti awam yang menawarkan kursus berkenaan. Inovasi ini berupaya memberi gambaran jelas kepada para pelajar supaya dapat bersedia lebih awal untuk menghadapi kursus kerjaya mereka. Tambahan pula, para pelajar program matrikulasi juga didapai masih kurang arif tentang senarai kursus-kursus temu duga dan tanpa temu duga. Saya mengambil kesempatan ini mengucapkan tahniah dan syabas kepada kumpulan Imtiaz dari Kolej Matrikulasi Perak atas inisiatif yang diambil. Produk ini sangat berguna. *Well done……*

Disahkan oleh :
DR M Parameswaran A.M.N
SME Pengajian AM
Kolej Matrikulasi Johor

Dr. Asmawati binti Mohamad Ali
SME Pengajian Am Matrikulasi
Kolej Matrikulasi Pahang

Maklum balas :
Aplikasi inovasi yang dibangunkan oleh pasukan inovator sangat baik dan bermanafaat untuk diimlementasikan oleh para pelajar, guru atau pihak pensyarah selaku pembimbing. Walau bagaimanapun, pihak inovator dicadangkan untuk memantapkan lagi usaha penyampaian maklumat melalui keperluan terhadap senarai subtajuk @ subtopik bagi setiap informasi seperti bagi tajuk @ topik Alam Bina yang mengandungi pengkhususan aliran atau jurusan iaitu seni bina, seni bina dalaman, seni bina landskap dan lain-lain. Fail informasi dalam format *microsoft word* atau *goggle doc* ditukar ke format *pdf* serta dinyatakan sumber rujukan yang sahih atau tepat. Selain itu, pada bahagian akhir sebagai rumusan @ penutup disarankan agar dinyatakan pautan rujukan IPT yang berkenaan bagi memudahkan lagi akses melalui *hyperlink* atau kod QR. Sekalung tahniah dan Selamat Maju Jaya untuk pasukan inovator Imtiyaz KMPk!!

Disahkan oleh :



Dr. ASMAWATI MOHAMAD ALI
Pensyarah
Kolej Matrikulasi Pahang, KPM
26300 Gambang, Pahang
No. Tel: 013-9092092
E-mel: asmawati@kmph.matrik.edu.my

Hasil soal selidik iv2U ke atas 106 pelajar menunjukkan penemuan seperti berikut;

Bil	Item	Bilangan pelajar bersetuju
1	Dapat mengetahui secara ringkas tentang kursus yang menjadi pilihan melalui satu platform	102
2	Dapat mengetahui senarai universiti yang menawarkan kursus pilihan utama melalui satu platform	102
3	Dapat mengetahui senarai universiti yang menawarkan kursusbersama-sama temu duga yang menjadi pilihan melalui satu platform	103
4	Dapat mengetahui Syarat Khas Kemasukan bagi kursus pilihanutama bersama-sama temu duga melalui satu platform	101
5	Dapat menjimatkan masa pencarian maklumat kursus bertemu duga melalui satu platform	100
6	Maklumat mengenai kursus bertemu duga dapat diakses dengan mudah melalui satu platform	100
7	Maklumat mengenai kursus bertemu duga dapat diakses dengan mudah menggunakan pelbagai peranti	101
8	Maklumat dapat diakses secara percuma	101
9	Maklumat dapat diakses pada bila-bila masa	103
10	Maklumat yang dikongsikan jelas dan dipersembahkan denganringkas dan menarik	99
11	Memberi motivasi kepada pelajar untuk menyediakan diri bagi memenuhi syarat kemasukan kursus yang diingini	103

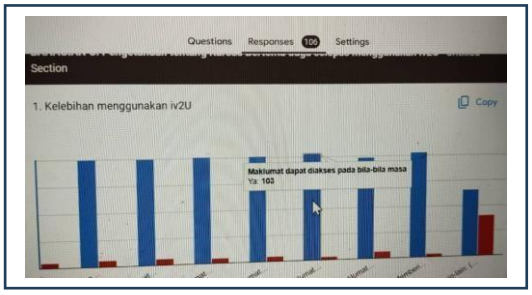
Rajah 6: Testimoni dan maklum balas pelajar dan SME Pengajian Am Matrikulasi

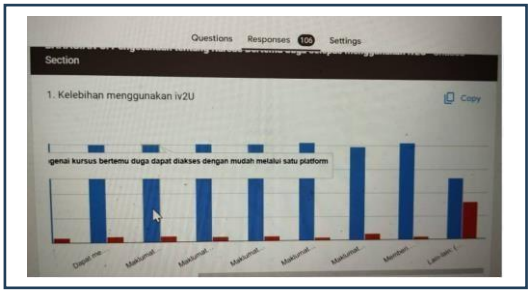
Dari segi praktikaliti dan kebolehgunaan iv2U mempunyai ciri utama iaitu:

i. ***Mudah digunakan*:** Sebagai platform yang menggunakan aplikasi Google Sites, ia boleh diakses dengan mudah menggunakan peranti mudah alih dan aplikasi komunikasi seperti WhatsApp dan Telegram.

ii. ***Keberkesanan inovasi*:** Aplikasi iv2U menyediakan bahan rujukan yang holistik mengenai kursus bertemu duga, membantu pelajar dan pensyarah dalam persediaan temu duga dan pemilihan kursus ijazah sarjana muda di universiti awam pilihan.

Penyampaian menggunakan medium google sites adalah seiring perkembangan era digital. *Google sites* boleh dipersembahkan secara interaktif, menarik, percuma serta maklumat boleh dikemas kini dari semasa ke semasa.





Rajah 7: Carta bar penemuan hasil soal selidik kelebihan iv2U dari aspek mudah digunakan dan berkesan

iii. ***Berpotensi untuk dikembangkan*:** Aplikasi ini telah dikongsi dengan pelajar dan pensyarah Pengajian Am Matrikulasi dan berpotensi untuk disebarluaskan kepada pelajar dan pensyarah matrikulasi, pelajar asasi dan ibu bapa.

5.0 IMPAK INOVASI

i. Efisien/keberkesanan

Keberkesanan	Sebelum Menggunakan iv2U	Menggunakan iv2U
Menjimatkan masa dan kos	Maklumat didapati melalui laman sesawang universiti secara berasingan	Menjimatkan masa dan kos dalam mencari maklumat kursus bertemu duga
Meningkatkan produktiviti	Penyediaan skrip pengenalan diri perlu semakan beberapa kali kerana ketidakjelasan kursus yang ingin diambil	Meningkatkan produktiviti pelajar dalam menyediakan skrip pengenalan diri dan amali temu duga.
Memberi kepuasan kepada pelanggan	Pelajar perlu membuka pelbagai laman sesawang universiti bagi mendapatkan maklumat	Memberi kepuasan kepada pelajar dan pensyarah dengan menyediakan maklumat yang jelas melalui satu platform.

ii. Signifikan

Impak peringkat Kolej Matrikulasi Perak : iv2U dijadikan bahan sokongan utama untuk pelajar melengkapkan aktiviti pengukuhan penyediaan skrip pengenalan diri, penghasilan resume video dan amali temu duga Pengajian Am Matrikulasi. iv2U dapat membantu pelajar melengkapkan kerja kursus dan meningkatkan kemahiran mereka dalam pendidikan kolaboratif.

***Impak kepada perkhidmatan pendidikan*:** iv2U mendukung agenda nasional negara seperti Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM 2013-2025 dan visi ProgramMatrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia.

6.0 PERLUASAN

i. Disebar luas dan dikomersialkan

iv2U telah dikongsikan kepada pelajar dan pensyarah Pengajian Am Matrikulasi dan berhasrat untuk disebarluaskan kepada pelajar asasi. Aplikasi ini juga dikongsikan melalui laman sesawang https://sites.google.com/moe-dl.edu.my/iv2u/utama untuk kemudahan akses percuma.

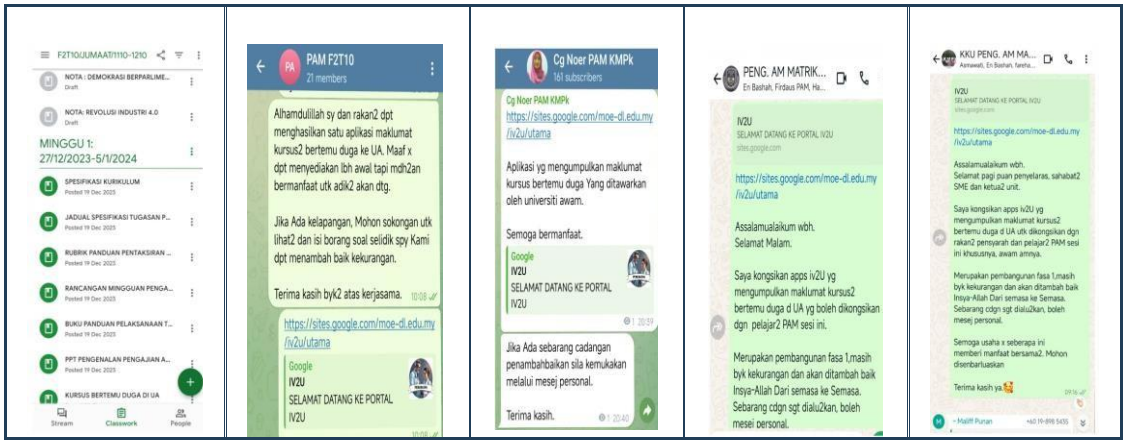
Beberapa strategi digunakan bagi penyebarluasan iv2U secara berperingkat:

Fasa 1: Perkongsian melalui aplikasi *WhatsApp, Telegram* dan *Google Classroom* melalui kelas Pengajian Am Matrikulasi (telah dilaksanakan)

Fasa 2: Perkongsian dengan SME dan Ketua-ketua Unit Pengajian Am Matrikulasi(telah dilaksanakan)

Fasa 3: Mendaftarkan hak cipta dan paten dan perkongsian melalui media sosial seperti tik tok, *Instagram*

Fasa 4: Kerjasama dengan pusat asasi universiti awam dan swasta

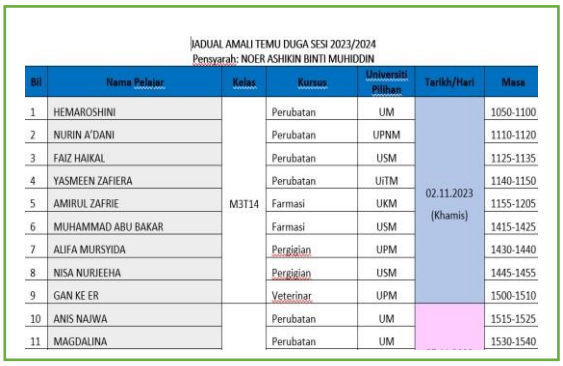


Rajah 7: kaedah penyebarluasan iv2U Fasa 1 dan 2

7.0 KESIMPULAN

Inovasi iv2U membantu pelajar dalam persediaan menghadapi temu duga dan pemilihan kursus yang sesuai, meningkatkan motivasi dan kualiti kerja kursus Pengajian Am Matrikulasi. iv2U juga membantu pensyarah merancang pengajaran dan pembelajaran berkesan dalam membimbing pelajar menyediakan diri menghadapi temuduga.

Aplikasi iv2U baharu sahaja dilancarkan secara rasmi pada bulan Mac 2024 yang lalu namun prototaip iv2U telah mula diuji kepada pelajar Pengajian Am Matrikulasi sesi 2023/2024. Berdasarkan data yang diperoleh daripada 106 responden yang memohon kursus bertemu duga didapati 100% pelajar berjaya memperoleh tawaran temu duga dalam kursus yang dimohon. Keberhasilan pelajar dalam temu duga akan menentukan kejayaan pelajar mendapat kursus yang diingini di peringkat ijazah pertama. Penempatan pelajar di universiti awam pada bulan September nanti boleh dijadikan satu panduan untuk menaik taraf iv2U menjadi lebih berkesan.



JADUAL AMALI TEMU DUGA SESI 2023/2024
Pensyarah: NOER ASHIKIN BINTI MUHIDDIN

Bil	Nama Pelajar	Kelas	Kursus	Universiti Pilihan	Tarikh/Hari	Masa
1	HEMAROSHINI	M3T14	Perubatan	UM	02.11.2023 (Khamis)	1050-1100
2	NURIN A'DANI		Perubatan	UPNM		1110-1120
3	FAIZ HAIKAL		Perubatan	USM		1125-1135
4	YASMEEN ZAFIERA		Perubatan	UiTM		1140-1150
5	AMIRUL ZAFRIE		Farmasi	UKM		1155-1205
6	MUHAMMAD ABU BAKAR		Farmasi	USM		1415-1425
7	ALIFA MURSYIDA		Pergigian	UPM		1430-1440
8	NISA NURJEEHA		Pergigian	USM		1445-1455
9	GAN KE ER		Veterinar	UPM		1500-1510
10	ANIS NAJWA		Perubatan	UM		1515-1525
11	MAGDALINA		Perubatan	UM		1530-1540

SESI 2023/2024

Kelas	Nama Pelajar	Jurusan:	Tawaran Temu duga	Calon Jaya
M3T18	SITI SAFENAH BINTI MUHAMMED MUBARAK	Sains Hayat	Pendidikan, Perubatan	
M3T18	NURHASYA DINA	sains Hayat	Sains Forensik	
M3T18	NURFARISHA AINA	Sains Hayat	Perubatan	
M3T18	NAOMI QUAH SONG EN	Sains Hayat	Sains Aktuari	
M3T18	TAP HUI MIN	sains Hayat	Farmasi	
M1T1	HANNAH SHANESSA EUGENE	Sains Hayat	Perubatan	
M1T1	NUR ALYA FARZANA	Sains Hayat	Pengimejan	
M1T1	NURUL FAIZAH	sains Hayat	Sains Forensik	
M3T17	SHARLINI	Sains Hayat	Perubatan	
M3T17	HUSNA AQILLAH	Sains Hayat	Farmasi	
M3T17	PUTRI NUR AISYAH AINA	Sains Hayat	Farmasi	
M3T17	NUR AINISHA MAISARA	sains Hayat	Farmasi	
M3T17	ZOE HONG XIN HUI	Sains Hayat	Pendidikan	
M3T17	NURIZKA NADIAH	Sains Hayat	Sains Nuklear	
M3T14	HEMAROSHINI	Sains Hayat	Perubatan	
M3T14	NURIN A'DANI	sains Hayat	Perubatan	
M3T14	GAN KE ER	Sains Hayat	Pergigian	
M1T3	ANIS NAJWA	Sains Hayat	Perubatan dan Sains Kesihatan	
M1T3	MAGDALINA	Sains Hayat	Perubatan	
M1T3	TEH HAO XIN	sains Hayat	Perubatan	
M1T3	LEE JIA WEI	Sains Hayat	Perubatan	
M1T3	NUR AZRA AFFAH	Sains Hayat	Farmasi	
M1T3	DANUSH SELVAM	Sains Hayat	Radiologi	
M1T3	AFRINA MASURAH	Sains Hayat	Pengimejan	

Form Responses 1 | data pelajar mendapat panggilan temu duga

Rajah 8: Jadual amali temu duga dan data pelajar memperoleh tawaran panggilan temu duga

iv2U merupakan satu aplikasi yang direka cipta bagi memenuhi aspirasi Pendidikan negara bagi meningkatkan kebolehpasaran pelajar melanjutkan pengajian ke peringkat ijazah sarjana muda dalam kursus-kursus kompetitif. iv2U bukan sahaja membantu pelajar matrikulasi, tetapi berpotensi dikembangkan untuk kegunaan pelajar di peringkat pendidikan tinggi lain seperti asasi, lepasan STPM, STAM dan Diploma dengan penambahan menu syarat kemasukan.

Or.CHEM-able: INOVASI MENGULANGKAJI TINDAK BALAS KIMIA ORGANIK MELALUI MEDIUM PERMAINAN BAGI PELAJAR JURUSAN SAINS, PROGRAM MATRIKULASI

Syed Ab Rahim Bin Syed Omar

Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

Email: bm-0224@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Kimia organik merupakan topik penting dalam semester 2, jurusan Sains, program Matrikulasi, KPM. Saban tahun, unit kimia, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan mengadakan bengkel akhir semester sebagai langkah terakhir membantu pelajar berhadapan dengan peperiksaan akhir semester. Hasil pemerhatian melalui soal selidik menunjukkan 90% pelajar berpandangan bengkel yang diadakan adalah tidak relevan sekiranya pengisiannya sama sahaja seperti rutin kelas harian manakala 80% pelajar merasa tertekan apabila mereka terpaksa melalui sesi latih tubi menjawab soalan. 98% antara mereka merasa tidak yakin akan mampu menjawab soalan baharu lain. Kaedah "spoonfeed" didapati meringankan beban pensyarah tetapi tidak membantu secara berkesan untuk masa depan pelajar. Papan cabaran Or.Chem-able adalah inovasi permainan yang melibatkan persaingan dalam menyusun tindak balas kimia. Permainan ini bukan sahaja bertujuan membantu pelajar menyenaraikan tindak balas dengan lengkap, malah persaingan dalam permainan mendorong mereka bersedia menguasai sepenuhnya kimia organik. Kertas ini mempersembahkan keberkesanan inovasi melalui 1000 orang pelajar jurusan sains pelbagai modul, Program Satu Tahun (PST), KMNS. Melalui inovasi ini pelajar mampu menyenaraikan tindak balas dengan lengkap. Inovasi ini mampu memberikan impak motivasi ekstrinsik kepada pelajar untuk menguasai tajuk kimia organik. Hasil inovasi ini diharapkan agar papan cabaran ini dapat digunapakai sebagai penanda aras pemahaman kimia organik kepada pelajar aliran sains Program Matrikulasi.

Kata kunci: *ABM melalui permainan, persaingan, penanda aras, kimia organik*

1.0 PENDAHULUAN

Dalam konteks pendidikan, pendekatan gamifikasi yang menggunakan elemen permainan dapat merangsang dan memberikan motivasi kepada pengamalnya agar pengajaran dapat diintegrasi dalam bentuk permainan (Hussain, Tan & Idris, 2014). Pendekatan yang menggunakan kaedah permainan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PDP) menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan interaktif, selain menjadikan aktiviti yang pada asalnya bukan permainan sebagai satu aktiviti bermain yang formal dan serius (Cugelman, 2013).

Tujuan utama gamifikasi ini adalah untuk memberi motivasi kepada pelajar serta merangsang minat (Kiili, 2014), mewujudkan pengalaman menarik kepada pemain (Schell, 2014) serta menggalakkan pembelajaran dan menyelesaikan masalah (McGrath, Naomi &

Bayerlein, 2013) serta membina kemahiran melalui setiap peringkat permainan (Pappas, 2013). Proses gamifikasi adalah proses yang menjadikan aktiviti sebuah permainan yang dapat mendorong penyertaan dan penglibatan pelajar dalam pembelajaran. Bunchball (2010) telah membahagikan elemen permainan kepada dua (2) komponen iaitu permainan mekanik (*mechanicsgame*) dan permainan dinamik (*dynamics game*).

Papan cabaran *"Or.Chem-able"* yang dicipta ini merupakan inovasi daripada permainan "*scrabble"*. Menurut wikipedia, *scrabble* adalah permainan berpapan susun kata yang melibatkan 2 hingga 4 orang bersaing mengumpul mata berdasarkan nilai perkataan yang dibentuk daripada keping huruf di atas papan permainan berpetak-petak. Permainan yang mula dicipta pada tahun 1938 ini memberi inspirasi kepada saya untuk mencipta sebuah papan cabar minda khas kepada kimia organik. Seperti yang kita maklum, setakat ini masih tiada satu penanda aras dalam subjek kimia organik untuk mengukur tahap penguasaan pelajar. Tidak seperti mata pelajaran lain, umpamanya matematik, telah diwujudkan cabaran pertandingan peringkat antarabangsa secara tahunan semenjak 2013 iaitu "*Kangaroo Math*" yang disertai lebih dari 6 juta peserta daripada 82 negara pada tahun 2022 sahaja.

Objektif papan cabar minda ini adalah pendekatan baharu dalam membantu pelajar saya mengulangkaji skop ketiga iaitu tindak balas kimia bagi semua sebatian organik ini lantas mampu menjawab dengan cemerlang di dalam PSPM nanti. Kajian melibatkan penggunaan medium permainan santai ini akan mendorong pelajar untuk mengusai topik kerana wujud persaingan antara mereka.

2.0 REFLEKSI AMALAN/PDPC LALU

Antara usaha akhir yang sering dibuat oleh unit kimia KMNS ialah mengadakan bengkel ulangkaji. Di dalam bengkel tersebut, pelajar yang terpilih melalui praktikum masing-masing akan didedahkan dengan sesi latihan dalam kumpulan-kumpulan kecil. Pelajar diminta untuk menyelesaikan masalah kimia organik melalui set-set soalan yang telah dirancang sebulan lebih awal. Sesi perbincangan ini dibuat menggunakan sistem stesen dalam kumpulan kecil dengan bantuan pelajar pembimbing (fasilitator) di bawah pemantauan pensyarah kimia.

Pemerhatian (tidak berstruktur) dibuat kepada dua pihak ini, iaitu pensyarah dan pelajar. Bagi pensyarah, ia merupakan teknik tercepat dan paling berkesan dalam melatih tubi pelajar terhadap pelbagai bentuk teknik soalan yang mungkin akan ditanya semasa PSPM nanti. Mereka berpuashati dengan perjalanan bengkel yang mereka lihat lancar dan terkawal. Namun kontrakdik pula pandanagan pelajar. Mereka meluahkan bahawa kecewa dengan keterpaksaan mereka bangun awal pagi Sabtu untuk hadiri bengkel kimia yang hanya menyediakan sesi Latihan seperti rutin kelas harian mereka. Hasil luahan pelajar melalui sesi soal selidik mendapati sebaliknya. 80% pelajar tertekan dengan sesi jawab soalan dan 70% antara mereka menulis perkataan "bosan" dengan sesi latih tubi yang sama sahaja seperti rutin harian kelas. Bertitik tolak dari luahan negatif pelajar inilah, saya memulakan inisiatif dengan memikirkan sesuatu yang interaktif untuk mengulangkaji semua tindak balas kimia terlibat dan dalam masa yang sama mereka dikerah bersaing dengan rakan, maka terciptalah inovasi papan cabar minda bernama *"Or.Chem-able"*. Ia merupakan idea ciptaan asli saya sendiri.

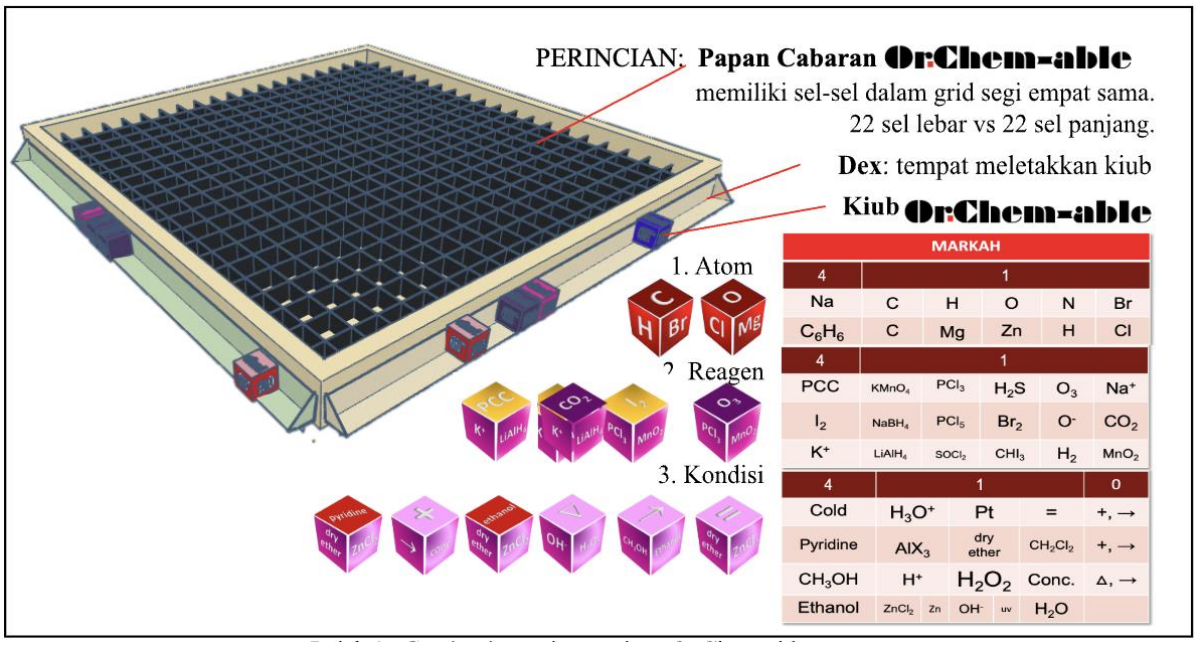
Melalui permainan ini, kebaharuannya adalah pelajar secara santai akan mengaplikasikan fakta kimia organik yang dipelajari sambil bersaing dengan rakan. Motivasi hasil persaingan adalah sesuatu yang positif. Ramai penyelidik seperti Moyles (1989), Bruce (1991), Hall dan Abbott (1991), Wood dan Artfield (1996), Drake (2001), Riley (2003), Broedhead (2004) dan

Brock et. al (2009) bersetuju dengan pendekatan pembelajaran sambil bermain ini. Menurut Brock et. al (2009), bermain dapat menyediakan peluang kepada pelajar melalui proses penyusunan semula, proses pengayaan, pembinaan pengalaman dan pengetahuan. Di samping itu, bermain juga mengelakkan rasa bosan dan menghilangkan rasa takut pelajar terhadap mata pelajaran yang diajar terutamanya mata pelajaran sains. Unsur-unsur bermain yang disediakan oleh guru bukan sahaja bertujuan untuk menggembirakan suasana bilik darjah malah memberi makna yang luas kepada pelajar sewaktu berinteraksi dengan suasana dan persekitarannya (Hurlock, 1987).

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

Sebagai strategi penyelesaian kepada permasalahan di atas, saya menggunakan pendekatan bermain sambil belajar kerana topik kimia organik itu sendiri terlalu serius dan padat dengan fakta. *"Or.Chem-able"* merupakan permainan papan cabar minda (*puzzle game board*) yang diinspirasikan melalui permainan *scrabble*, dimana pemain sepatutnya menyusun buah-buah huruf untuk membentuk perkataan, namun untuk permainan inovasi ini, kiub (buah) inovasi diwakili atom dan disusun menjadi sebuah tindak balas kimia lengkap. Setiap kiub adalah bongkah segiempat sama dengan enam permukaan iaitu terdapat 6 pilihan atom berbeza, dengan nilai mata tertentu. Maka strategi untuk menang adalah dengan melengkapkan tindak balas dengan nilai mata yang tinggi dalam masa yang ditetapkan.

3.1 BAHAN INOVASI



Rajah 1. Gambar inovasi permainan Or.Chem-able

Diskripsi Permainan *"Or.Chem-able"*

1. Boleh dimain berdua atau berempat (berpasangan).
   Untuk permainan secara pasangan: pasangan 1 : A & B dan Pasangan 2 : C & D
2. Setiap pemain diberikan satu set kiub percaturan rawak.
3. Permainan dimulakan dengan melemparkan sebiji kiub (atom utama) untuk memilih kumpulan yang akan beraksi dahulu. Pemain yang mendapat atom berjisim tertinggi akan memulakan langkah.

4. Setiap penggiliran pemain diberi masa 2 minit sahaja.
   (pemain A ke pemain C ke pemain B ke pemain D)
5. Pemain pemula (contoh: pemain A) boleh berbincang dengan pasangan mereka untuk meletakkan atom, kondisi dan reagen (tanpa produk) untuk memancing jawapan kepada pihak lawan (pasangan 2).
6. Giliran pihak lawan untuk menyelesaikan soalan tindak balas yang diajukan. Pihak lawan (pemain C) perlu meletakkan kiub atom sebagai jawapan yang terhasil dari tindak balas tersebut. Pemain C tidak boleh berbincang dengan rakannya tetapi boleh merujuk peta minda mereka sendiri. Markah dikira melalui semua blok kiub yang membentuk tindak balas lengkap. Namun sekiranya pemain C tadi tidak berjaya menyelesaikan soalan tersebut, markah dapat dicuri oleh pasangan 1 tadi, dengan cara pemain B menyelesaikan persoalan tersebut.
7. Langkah seterusnya mengikut penggiliran akan menyambung dengan meletak reagen, kondisi dan produk untuk mengumpul markah teritinggi. Proses yang sama diulang sehingga papan cabaran penuh atau semua kiub berjaya digunakan.

3.2 KAEDAH INOVASI (PERATUSAN PENAMBAHBAIKKAN, PENGESAHAN KEASLIAN, ADAPTASI ATAU PENAMBAHBAIKKAN INOVASI PRODUK/IDEA SEDIA ADA

Hasil daripada pemerhatian rintis selama 4 tahun ini terdapat banyak penambahbaikkan dibuat dan dibentangkan dalam bentuk jadual.

SESI	**Aktiviti**	**Kelemahan**
2020 (30 orang pelajar SES)	Menggunakan papan dan rak *scrabble* sebenar tetapi buah (*tile of letter*) diubah kepada *softboard* yang ditulis unsur kimia yang terlibat. Perjalanan permainan adalah sama seperti *scrabble* dimana setiap pemain menyusun satu set tindak balas lengkap menggunakan buah *elemen* yang terhad yang mereka dapat.	• Buah *atom* dibina menggunakan *foamboard*. Ia dilihat terlalu ringan dan didapati mudah teralih ke petak lain semasa bermain. • Penambahbaikkan kepada buah *atom* perlu dibuat.
2021 (40 orang pelajar SDS)	Kelemahan buah *elemen* diatasi dengan mengubah *foamboard* kepada sesuatu yang lebih berat iaitu getah pemadam. Sebiji getah pemadam (1 x 2 cm) dibelah dua untuk menjadikan biji *atom* lebih banyak. Malah sebelah	• Hasil pemerhatian inovasi ini, satu kelemahan paling besar saya temui. Kebetulan wabak covid-19 melanda dunia. Sesi

	getah pemadam dibelah lagi dua supaya kelihatan seperti buah *scrabble* yang sebenar. Jadi buah *elemen* adalah lebih berat untuk teralih. 	fizikal tidak dapat diteruskan. Kajian terhenti seketika. Rupanya, setelah dua tahun berlalu, *elemen* yang tertulis pada buah permainan yang menggunakan getah pemadam menjadi luntur warnanya. Ada yang kembang dan tidak dapat dibaca lagi. • Kelemahan kedua ialah buah *elemen* hanya dapat menggunakan dua permukaan sahaja. • Kelemahan ketiga ialah permukaan papan cabar agak licin dan ringan. Buah *elemen* tetap akan teralih sekiranya tertolak oleh pemain.
2022 (49 orang pelajar SDS)	Banyak penambahbaikkan dibuat untuk versi ini. 1. Penambahbaikkan pertama ialah terhadap buah *atom*. Dengan menggunakan blok kiub kayu berwarna (2x2x2 cm), kita dapat menambah lagi pilihan atom, reagen atau kondisi tindak balas yang dapat disusun. Enam permukaan kiub dapat memberi lebih banyak pilihan kebarangkalian set jawapan. 2. Kedua, papan cabar dibina dalam bentuk 3D. Dengan membina silangan *strawboard* menjadi papan tapak permainan, masalah buah teralih dapat diselesaikan kerana slot-slot *strawboard* yang dibuat mampu memegang semua buah kiub *elemen* yang disusun oleh pemain. 3. Langkah pergerakan kiub juga diubah. Setiap pemain yang memulakan susunan tidak perlu melengkapkan set tindak balas lengkap. Mereka hanya perlu menyusun soalan dengan reagen dan kondisi yang lengkap. Pihak lawan akan menyahut umpanan itu dengan melengkapkan produk yang patut terhasil sebagai sebuah tindak balas. Sekiranya pihak lawan tidak berjaya menjawab atau tidak cukup buah *elemen* untuk dilengkapkan maka markah pihak lawan akan di"curi" oleh pihak yang mengumpan dengan cara pasangannya melengkapkan tindak balas itu. 	

Untuk video penuh pembentangan dan pengendalian boleh rujuk video ini.
https://drive.google.com/file/d/1FTHaET95JFvX_Bfc7lqEypZhNWjDOkSi/view?usp=sharing

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Skala likert yang digunakan adalah seperti berikut:
1 = sangat tidak setuju 2= tidak bersetuju 3 = setuju 4 = amat setuju

Jadual 1. Analisa soal selidik terhadap inovasi yang didedahkan

Bil	Soalan	1	2	3	4	% setuju
1	Permainan ulangkaji *"Or.Chem-able"* adalah mudah ikuti.	0 %	0 %	0%	100%	100%
2	Mengulangkaji menggunakan permainan *"Or.Chem-able"* adalah menarik dan menyeronokkan	0 %	0 %	0%	100%	100%
3	Mengulangkaji menggunakan permainan *"Or.Chem-able"* membantu saya untuk fokus.	0 %	0 %	0%	100%	100%
4	Saya dapat mengenalpasti dan menyusun item untuk setiap topik kimia organik	0 %	0 %	0%	100%	100%
5	Saya berlatih menggunakan peta minda kimia organik dalam usaha menguasai permainan ini	0 %	0 %	6 %	94 %	100%
6	Permainan ini dapat meningkatkan keyakinan dalam menjawab soalan organik.	0 %	0 %	0%	100%	100%
7	Saya dengan sukarela mencadangkan permainan *"Or.Chem-able"* kepada rakan dalam untuk mengulangkaji subjek kimia organik bersama	0 %	0 %	0%	100%	100%

Dengan merujuk kepada keputusan skor soal selidik pendedahan modul ini (Jadual 1) saya mendapat tiga kesimpulan utama sebagai bukti praktikaliti inovasi ini:

1. Item pertama dan kedua mendapat skor 100%. Ini membuktikan bahawa inovasi ini mudah digunakan dan tidak membosankan.
2. Item ketiga dan keempat membuktikan bahawa pelajar menerima dan menggunakan secara sedar teknik ulangkaji ini. Manakala item kelima membuktikan pelajar giat mengusahakan sendiri proses ulangkaji seperti peta minda dan apa sahaja bahan rujukan tanpa paksaan dalam menguasai tindak balas kimia organik ini hasil dorongan untuk menang permainan tersebut. Item yang kelima tidak mendapat keputusan sepenuh suara kerana terdapat pelajar menggunakan rujukan lain seperti buku rujukan dan nota persendirian.
3. Tahap keyakinan pelajar dapat ditentukan melalui item 6 dimana semua pelajar setuju dengan keberkesanan modul ini sehinggakan mereka bercadang untuk memanjangkan (mengemabngkan idea) kepada rakan lain dengan sukarela (min skor item 7 adalah 100% untuk sangat setuju).

Jadi bertepatan dengan objektif kajian ini modul ini berkesan dalam membantu pelajar saya untuk mengulangkaji subjek kimia organik. Bukan itu sahaja, kos pembuatan inovasi juga adalah sangat murah sekiranya kita ingin komersialkan.

Jadual 2: Kos pembuatan *Or.Chem-able*

Bil	Item	Kuantiti	Harga
1	Papan lapis	1 keping (2 x 2 kaki x 3 mm)	5.75
2	Strawboard	1 keping	9.00
3	Blok kiub (buah)	100 biji (2 cm)	25.88
4	Kantung nylon (pouch)	6 helai	9.80
5	Kertas pelekat berwarna	3 warna	6.00
Total			56.43

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 KECEKAPAN ALAT INOVASI

Jadual 3. Ciri-ciri permainan *Or.Chem-able* berbanding sesi bengkel ulangkaji konvensional

Kriteria	**Bengkel Ulangkaji Konvensional**	**Papan Cabar *"Or.Chem-able"***
Penjimatan kos	Sesi bengkel formal memerlukan kos mencetak soalan untuk kumpulan pelajar di setiap bilik yang terlibat. Set jawapan juga perlu dilampirkan untuk rujukan fasilitator.	Cabaran untuk menang menjadi motivasi kepada pelajar untuk persediaan mengulangkaji sendiri.Tiada kos dibazirkan oleh pelajar.
Penjimatan masa	Jawatankuasa soalan bengkel terpaksa mencipta set-set soalan seawal sebulan sebelum bengkel diadakan. Masa juga terpaksa diperuntukkan untuk sesi mesyuarat dan pentaksiran soalan.	Lebih berfokuskan pelajar. Pelajar akan berusaha sendiri demi persediaan kepada pertandingan tersebut.
Tahap kesukaran	Soalan perlu disediakan oleh pensyarah dan perlu dibuat awal untuk menguji kefahaman pelajar.	Pelajar sendiri menyenaraikan soalan secara spontan. Pensyarah hanya pembimbing.
Tingkatkan produktiviti	Sesi bengkel menekan pelajar untuk hadir, selesaikan dan bentang hasil perbincangan jawapan.	Pelajar seronok bermain sambil belajar melengkapkan tindak balas kimia dengan sukarela.
Kepuasan	Bosan dengan sesi rutin ulangkaji dan latih tubi	Puas hati dengan cabaran dan persaingan.

5.2 KEPUASAN PELANGGAN

Kejayaan inovasi ini dapat dinilai dari kesan/impak yang diperolehi. Ia terbahagi kepada kesan jangka pendek dan kesan jangka panjang.

<u>Kesan Jangka Pendek</u>

Pelajar dapat dibantu dengan membimbing mereka menganalisa dan menggunakan setiap maklumat yang mereka terima. Beban tugas pensyarah dalam membantu pelajar

mengulangkaji pelbagai jenis tindak balas berkurangan. Pensyarah boleh memfokus kepada latihan yang berbentuk penyelesaian masalah, berbanding menyenaraikan (aras rendah).

Kesan Jangka Panjang

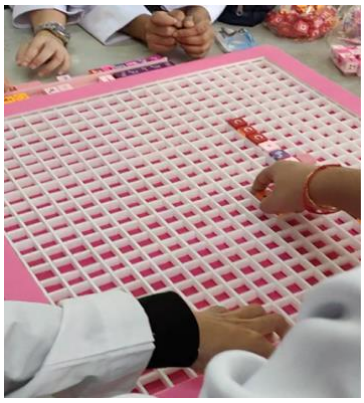
Inovasi ini memberi inspirasi kepada pelajar untuk kreatif dalam menyediakan peta minda sendiri demi membantu mereka menghadapi soalan di dalam peperiksaan sebenar. Walau sesukar mana pun soalan yang mereka selesaikan, ia hanya latihan kemahiran menyelesaikan masalah

5.3 IMPAK KEPADA SISTEM PENDIDIKAN NEGARA

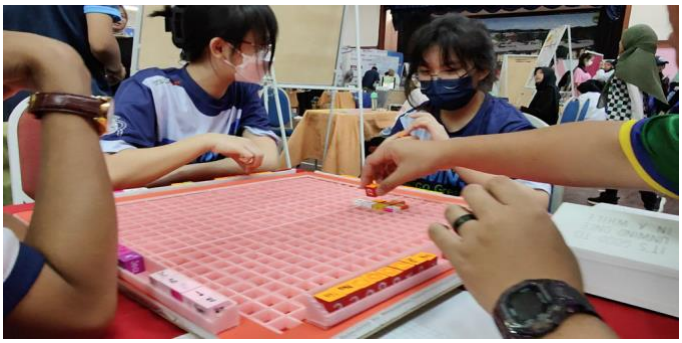
Permainan *Or.Chem-able* bakal menjadi daya tarikan pelajar untuk meneruskan pengajian jurusan Sains di program matrikulasi jika ia diketengahkan oleh Bahagiian Matrikulasi. Tambahan satu faktor unik selain sesi pembelajaran program matrikulasi yang sangat kemas dan singkat selama ini.

6.0 PENYEBARLUASAN

Pada awalnya, *"Or.Chem-able"* hanya dikongsi dengan semua pensyarah unit Kimia Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan. Namun disebabkan keberkesanannya yang memberi impak positif dalam membantu pelajar menguasai tindak balas kimia organik, unit kimia memberi ruang agar saya menyusun strategi dan menjalankan aktiviti bengkel kimia organik yang berfokuskan permainan dan menjadikan inovasi ini sebagai *"checkpoint"* utama yang perlu dilalui setiap peserta.



Sesungguhnya, inovasi ini telah berjaya didaftarkan di Perbadanan Harta Intelek Malaysia dengan nombor pendaftaran LY2024M02733. Menjadi pempamer jemputan sempena sambutan hari terbuka Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan yang telah berlangsung pada 17 dan 18 Mac 2023 dimana inovasi ini dipertontonkan kepada warga pelajar (SPM dan IPT yang dijemput).



Or.Chem-able ini telah dianugerahi pingat perak dalam pertandingan peringkat antarabangsa pada tahun 2023, iaitu i-SIC-V 2023 malah inovasi ini turut diiktiraf sebagai e-book terbaik dan terpantas pada pertandingan tersebut. E-book yang bertajuk "Synthesis of knowledge: Exploring the Nexus of Sciences, Social Sciences, and Innovation ini boleh ditemui secara maya dalam link berikut ini. (https://isicaidconference.weebly.com/i-sic-v-2023-e-book.html)

Sekiranya permainan papan cabar minda ini mendapat pengiktirafan di peringkat lebih tinggi, memang menjadi cita-cita saya agar ia dapat dipatenkan dan disebarluas kerana ia sangat berpotensi untuk menjadi penanda aras pemahaman kimia organik dalam bentuk pertandingan. Semoga inovasi ini bukan sahaja berlegar dalam program matrikulasi malah boleh digunapakai oleh Kementerian Pendidikan Malaysia sebagai medium PdPc formal.

RUJUKAN

Bahagian Matrikulasi (2021). *Curriculum Specifications*: Chemistry. Putrajaya.

Bunchball, I. (2010). Gamification 101: An introduction to the use of game dynamics to influence behavior. *White paper*.

Cugelman, B. (2013). Gamification: what it is and why it matters to digital health behavior change developers. *JMIR Serious Games*, 1(1), e3.

Hussain, S. Y. S., Tan, W. H., & Idris, M. Z. (2014). Digital game-based learning forremedial mathematics students: A new teaching and learning approach In Malaysia. *International Journal of Multimedia Ubiquitous Engineering*, 9(11),325-338

Kiili, K., Ketamo, H., & Kickmeier-rust, M. D. (2014). Eye tracking in game-based learning research and game design

McGrath, N., & Bayerlein, L. (2013). Engaging online students through the gamification of learning materials: The present and the future. *Sydney: H. Charter*; *M. Gosper; J. Hedberg*, 573-577

Othman, Azraai and Talib, Othman (2015). *Tahap Kefahaman Asas Kimia Organik Pelajar Kolej Matrikulasi Aliran Teknikal*. Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia, 5 (2). 86 - 97. ISSN 2232-0393.

Pappas, C. (2013). Gamify the Classroom. *Retrieved on February*, 12 , 2015, Schell, J. (2014). The Art of Game Design: *A book of lenses*. CRC Press. Sket, B.; Glazar, S. A.; Vogrinc, J. (2015). *Concept Maps as a Tool for Teaching Organic Chemical Reactions*, Acta Chimica Slovenica, Vol 62, No 2. https://doi.org/10.17344/acsi.2014.1148

ORBITECH KIT

Ra'biaah bt Abdullah[1]
Yuniza binti Mohamed[2]
Rohayda Lidya binti Jali[3]
Noor Syarehim bin Che Mohd Yusof[4]
Wan Azreeni binti Wan Mohd Juhari[5]

[1,2,3,4,5] *Kolej Matrikulasi Pahang*

E-mel: bm-2157@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Refleksi pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) yang lalu menunjukkan kebanyakan pelajar menghadapi masalah dalam melukis pertindihan orbital bagi struktur molekul kimia hibrid bagi tajuk ikatan kimia Semester I Program Matrikulasi. Konsep hibrid orbital yang abstrak sukar difahami oleh pelajar dan akhirnya mereka tidak dapat menterjemahkan konsep tersebut dalam lukisan pertindihan orbital. Oleh itu, satu inovasi bahan bantu mengajar (BBM) direka bentuk yang menggabungkan fungsi melukis pertindihan orbital hibrid dengan penerangan konsep secara digital yang diberi nama OrbiTech Kit telah dihasilkan. Penggunaan acrylic lutsinar yang mengandungi bentuk orbital hibrid memudahkan pelajar melukis orbital serta senggatan dalam unit sentimeter pada alat ini boleh dijadikan sebagai pembaris sampingan. Bagi memperkasa konsep pelajar mengenai lukisan pertindihan orbital hibrid yang tepat, penyelidik telah meletakkan kod QR bagi memudahkan pelajar mengakses cara penggunaan OrbiTech Kit. Nota lengkap mengenai konsep pertindihan orbital, video cara penggunaan OrbiTech Kit, soalan latihan dan soalan peperiksaan bagi lima tahun terkini juga dimuat naik menggunakan platform Google Sites. Ciri - ciri OrbiTech kit yang ringan, tahan lasak, mudah dibawa dan berteknologi menjadikan produk ini berkemungkinan mendapat permintaan yang tinggi daripada pelajar Program Matrikulasi. Berdasarkan hasil analisis keberkesanan OrbiTech Kit yang dijalankan ke atas 20 orang pelajar Sistem Dua Semester (SDS) Program Matrikulasi melalui ujian keberkesanan, soal selidik dan temubual menunjukkan OrbiTech Kit memberi impak yang sangat positif sebagai alat BBM yang berkesan dalam peningkatan kefahaman pelajar bagi subtopik tersebut. Kefahaman konsep yang jelas dapat meningkatkan motivasi pelajar serta dapat melahirkan pelajar yang inklusif dan kompeten dalam mencapai matlamat pendidikan masa hadapan.

Kata Kunci: OrbiTech Kit, Alat Bantu Mengajar, Google Sites, PdPc, Pertindihan orbital hibrid

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pembudayaan inovasi dan daya cipta khususnya dalam bidang pendidikan perlu giat dilaksanakan bagi melestari saranan kerajaan bagi melahirkan inventor untuk membentuk negara Malaysia supaya lebih maju dan berdaya saing dengan negara-negara luar dalam aspek inovasi, kreativiti, reka cipta, dan teknologi seiring dengan revolusi perindustrian IR 4.0 (Norazlinda Mohammad, 2024). Oleh demikian, bagi menyahut aspirasi kerajaan pendidik harus menguasai pelbagai bentuk teknik pengajaran seiring perubahan pendidikan di peringkat global. Pendidik perlu merancang kaedah pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) dengan sistematik dan tersusun sebagai persediaan untuk memastikan hasil pembelajaran dapat dicapai dengan berkesan. Lazimnya kecemerlangan pelajar sering dikaitkan dengan strategi pengajaran pensyarah daripada aspek teknik pengajaran mahupun bahan bantu mengajar (BBM) yang efektif. BBM ditakrifkan sebagai segala kelengkapan yang digunakan oleh guru untuk membantunya dalam menyampaikan pengajaran. BBM merangkumi semua benda yang boleh dilihat, didengar, dipegang, dibaca, dikisahkan, dihidu, digunakan dan sebagainya (Nur Syafiqah & Nurul Nazirah, 2018). Penggunaan BBM yang praktikal sebagai alat pemudahcara PdPc adalah penting bagi menarik minat dan motivasi pelajar dalam meningkatkan pencapaian pelajar khususnya dalam peperiksaan di program Matrikulasi. Justeru itu, satu inovasi yang dinamakan OrbiTech Kit telah diperkenalkan. OrbiTech Kit merupakan kit BBM bagi subtopik pertindihan orbital hibrid yang disertakan bersama pautan *Google Sites* yang mengandungi bahan dan latihan berbentuk soalan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) bagi kursus Kimia Fizikal Program Matrikulasi. Inovasi OrbiTech Kit telah dibangunkan sendiri menggunakan kepakaran lima orang pensyarah Kimia, Kolej Matrikulasi Pahang (KMPh). Inisiatif menghasilkan inovasi OrbiTech Kit sebagai instrumen PdPc bagi menambah baik kemahiran melukis pertindihan orbital hibrid dan meningkatkan kefahaman pelajar bagi subtopik tersebut. Penghasilan inovasi ini bertujuan untuk mempelbagai kaedah pedagogi pensyarah bagi menarik minat pelajar melalui penggunaan BBM untuk meningkatkan motivasi pelajar dalam pembelajaran kimia. Idea inovasi OrbiTech Kit berbentuk bahan maujud disertakan dengan kod QR pembelajaran kendiri di *Google Sites* sebagai persediaan menjawab soalan PSPM. Di peringkat awal, penyelidik membuat pemerhatian dan analisa jawapan pelajar untuk mengenalpasti permasalahan yang wujud di dalam proses PdPc pelajar. Selain itu, sesi temubual secara rawak juga telah dilaksanakan dengan melibatkan beberapa orang pensyarah unit Kimia, KMPh bagi mendapatkan maklum balas berkaitan masalah pelaksanaan pedagogi pengajaran semasa proses PdPc.

1.2 OBJEKTIF

Pelaksanaan inovasi OrbiTech Kit ini mempunyai beberapa objektif seperti berikut:

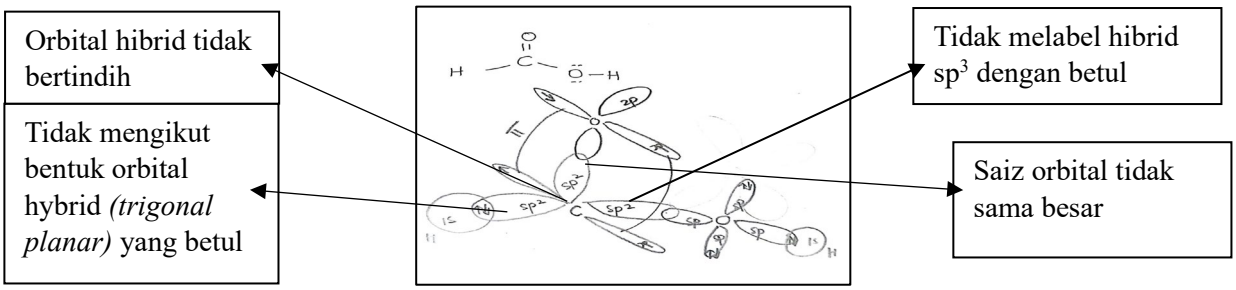
1. Meningkatkan kefahaman dan pencapaian pelajar dalam menjawab soalan berbentuk PSPM bagi subtopik pertindihan orbital hibrid.

2. Meningkatkan motivasi pelajar dalam subtopik pertindihan orbital hibrid dengan mengakses bahan dan soalan yang diakses melalui *Google Sites* yang diberikan melalui OrbiTech Kit.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

Berdasarkan refleksi PdPc yang lalu, penyelidik mendapati ramai pelajar sukar memahami konsep pertindihan orbital hibrid bagi struktur molekul kimia. Pemerhatian semasa kelas tutorial menunjukkan banyak kesalahan yang dilakukan oleh pelajar semasa melukis pertindihan orbital hibrid. Pelajar tidak yakin melukis pertindihan orbital hibrid tanpa merujuk nota dan buku rujukan. Terdapat beberapa masalah yang telah dikenalpasti oleh kumpulan penyelidik sepanjang pengalaman mengajar kursus kimia SK015 lebih daripada 10 tahun dalam Program Matrikulasi. Berikut adalah beberapa masalah yang dikenalpasti dan alasan mengapa inovasi penghasilan alat bantu mengajar ini direka.



Rajah 1. Masalah pelajar dalam melukis pertindihan orbital hibrid

Subtopik pertindihan orbital hibrid kerap ditanya dalam peperiksaan akhir Program Matrikulasi (PSPM) dan pelajar perlu memenuhi kriteria berikut bagi mendapatkan markah penuh (5-7 markah):

1. Bentuk pertindihan orbital mestilah tepat mengikut orbital hibrid.

2. Saiz bagi setiap orbital yang dilukis mestilah sama.

3. Lukisan orbital hibrid mestilah bertindih di antara satu sama lain.

4. Orbital hibrid, atom pusat dan atom terminal perlu dilabel dengan tepat.

5. Jika melibatkan ikatan pi, pertindihan orbital mestilah selari dan dilengkapi dengan label yang betul.

Melalui perbincangan ahli kumpulan, terdapat masalah lain yang telah dikenalpasti selain daripada konsep dan kaedah melukis pertindihan orbital hibrid iaitu:

Bahan rujukan yang bersifat *rigid*: Kebanyakan buku rujukan yang terdapat di pasaran hanya menunjukkan jawapan akhir lukisan pertindihan orbital hibrid yang telah lengkap tanpa menunjukkan langkah permulaan sehingga lukisan orbital berjaya dilukis. Cara bagaimana orbital bertindih antara satu sama lain juga tidak ditunjukkan. Tambahan pula topik ikatan kimia memerlukan pelajar untuk mengintegrasikan tiga aras pemikiran dalam kimia iaitu pemikiran mikroskopik, makroskopik dan simbolik (Bruck & Towns, 2011; Taber, 2013). Pada masa yang sama pelajar perlu membuat visualisasi bagi menggambarkan proses abstrak (pertindihan orbital) yang berlaku (Hoffmann, 2007; Talanquer, 2013).

Analisa Kekerapan Soalan PSPM & Laporan Kerja Calon (LKC): Berdasarkan analisis kekerapan soalan peperiksaan akhir PSPM bagi 5 tahun terkini menunjukkan soalan pertindihan orbital hibrid telah diuji sebanyak tiga kali iaitu pada sesi 2019/2020, 2020/2021 dan 2023/2024. Subtopik ini menyumbang jumlah markah yang banyak (5-7 markah) melalui proses jalan kerja yang panjang.

Jadual 1. Analisis Laporan Kerja Calon bagi PSPM

Sesi	Laporan Kerja Calon
2019/2020	75% calon lemah dalam melukis gambarajah penghibridan
2020/2021	60% calon tidak melukis pertindihan orbital hibrid mengikut bentuk yang betul serta gagal melabel orbital dengan tepat.
2023/2024	85% calon tidak boleh melukis orbital hibrid bagi struktur molekul yang mempunyai lebih daripada satu atom pusat.

Refleksi PdPc Pensyarah: Penyelidik sering mendengar keluhan daripada pensyarah mengatakan bahawa subtopik pertindihan orbital hibrid sukar diajar kepada pelajar dan masa yang diperlukan untuk subtopik ini lebih lama daripada rancangan pembelajaran yang diunjurkan. Data ini disokong dengan kajian perbandingan pelajar pra-universiti antara pelajar Malaysia dan Singapura oleh Kay, Yiin, Chu, & Hong, (2010) turut melaporkan hasil kajian yang hampir sama. Proses jalan kerja yang berangkai dan berkait menyebabkan masa yang diperlukan bagi proses PdPc subtopik ini terpaksa dipanjangkan bagi memastikan semua pelajar berjaya melukis pertindihan orbital dengan lengkap dan betul.

2.2 NOVELTI

Inovasi OrbiTech Kit ini merupakan sebuah idea asli yang praktikal daripada kumpulan kami yang mempunyai nilai novelti yang tinggi dan produk ini masih belum wujud dalam pasaran semasa. OrbiTech Kit merupakan kit pelbagai fungsi dan satu inovasi bahan bantu mengajar yang menggabungkan fungsi melukis pertindihan orbital hibrid dengan penerangan konsep yang jelas secara digital. Penghasilan inovasi ini telah melalui 3 peringkat evolusi dimana penambaikan telah dilakukan pada peringkat pertama dan kedua menjadikan produk inovasi ini tampak lebih kemas dan praktikal.

Kami memilih untuk membangunkan produk inovasi maujud ini kerana masih kurang BBM bagi kursus Kimia Fizikal SK015. Melalui inovasi ini, penyelidik berharap ia dapat memberi idea kepada pensyarah kursus Kimia Program Matrikulasi mempelbagaikan teknik pengajaran dan pembelajaran melalui penggunaan alat bantu mengajar yang bersifat visual bagi menerangkan konsep kimia yang abstrak. Selain itu, inovasi ini dapat memberi inspirasi kepada pensyarah kimia untuk menghasilkan lebih banyak BBM dalam PdPc kursus kimia.

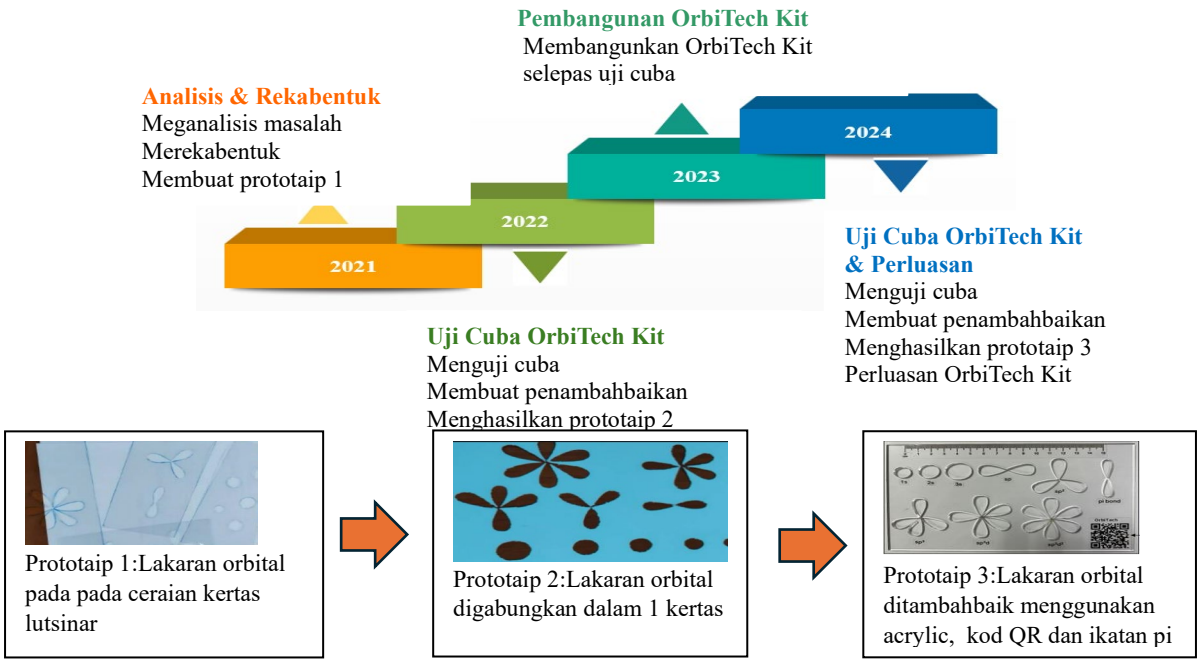
3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Bagi menyelesaikan masalah yang telah dikenal pasti, kumpulan penyelidik telah berbincang dan bersetuju untuk menggunakan lima langkah dalam *design thinking* (reka bentuk pemikiran) iaitu *Empathize, Define, Ideate, Prototype* dan *Test* yang bermula daripada proses mengenalpasti masalah sehingga menguji cuba OrbiTech Kit.

3.2 PROSES PERANCANGAN PENGHASILAN INOVASI

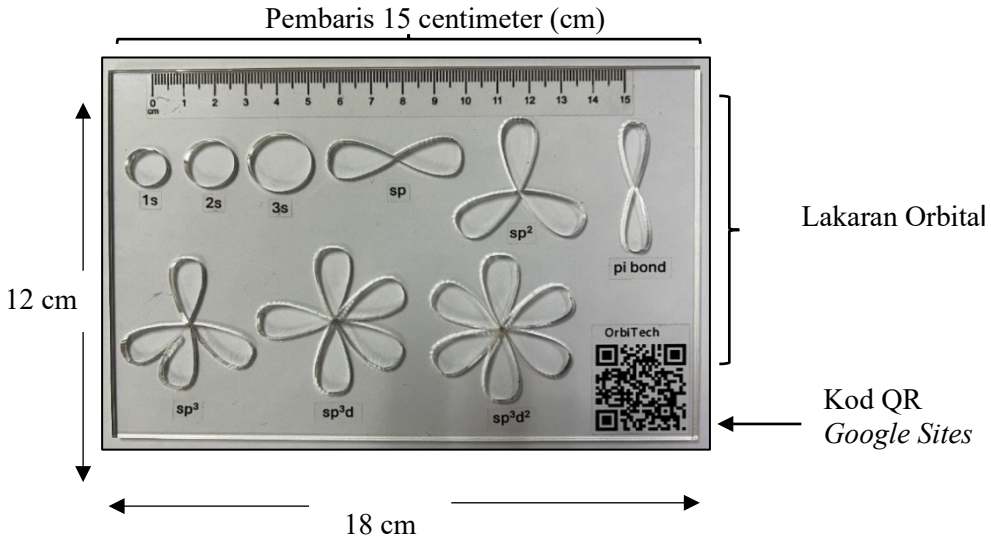
Berikut menunjukkan proses perancangan penghasilan OrbiTech Kit yang bermula daripada tahun 2021 hingga 2024.



3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

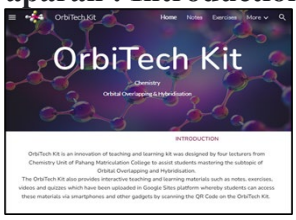
Bahan Inovasi

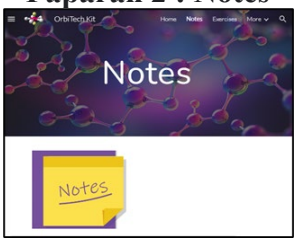
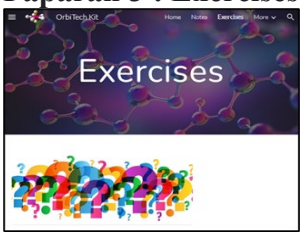
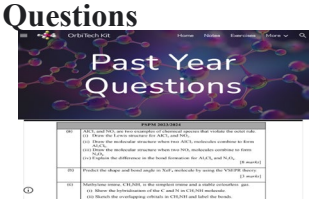
OrbiTech Kit dihasilkan daripada plat plastic *acrylic yang* lutsinar tahan lasak dan berukuran 18 cm x 12 cm. Kit plastik ini mudah dibawa ke mana-mana kerana saiznya yang sederhana dan mempunyai bentuk orbital hibrid serta pembaris yang boleh digunakan oleh pelajar untuk melukis pertindihan antara dua orbital. Oleh kerana sifat plat plastik yang tahan lama, ringan dan kalis air, maka ianya sangat sesuai digunakan sebagai alat pembelajaran bagi membantu pelajar melukis pertindihan orbital dengan betul. Selain itu, pensyarah juga boleh menggunakan alat ini sebagai salah satu alat bantu mengajar yang efisien dan terkini bagi menggantikan nota dan maklumat yang sedia ada. Rajah 2 menunjukkan reka bentuk OrbiTech Kit yang telah dihasilkan dan jadual 2 pula menunjukkan kandungan bahan pengajaran dan pembelajaran yang terdapat dalam *Google Sites* di mana boleh dicapai melalui *QR Code* (Lampiran 8.1) atau melalui pautan berikut https://shorturl.at/BhY6o. Pautan berikut merupakan manual penggunaan fungsi pembaris OrbiTech Kit https://shorturl.at/mvwbj. (Lampiran 8.2: Kod QR)



Rajah 2. Rekabentuk Orbitech Kit

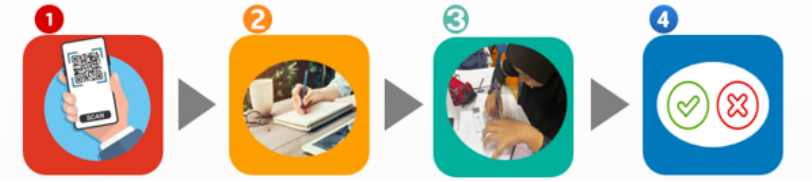
Jadual 2. Kandungan Bahan Pengajaran dan Pembelajaran Dalam *Google Sites*

Bahagian	Penerangan
Paparan : Introduction 	• Pengenalan kepada OrbiTech Kit yang digunakan untuk melukis pertindihan orbital. • Pengenalan kepada kumpulan pensyarah yang terlibat dalam penghasilan inovasi OrbiTech Kit.

Paparan 2 : Notes 	• Nota bagi subtopik penghibridan dan pertindihan orbital. • Langkah- langkah melukis pertindihan orbital hibrid secara teori diterangkan bermula daripada melukis struktur *Lewis* sehingga melukis pertindihan orbital lengkap. • Pelajar boleh memuat turun nota dan fleksibel digunakan pada bila-bila masa.
Paparan 3 : Exercises 	• Terdapat video langkah penggunaan Orbitech Kit untuk melukis pertindihan orbital dengan tepat**.** • Pelajar boleh menjawab soalan kefahaman berkaitan penghibridan dan pertindihan orbital dan menyemak jawapan secara kendiri dengan menggunakan OrbiTech Kit. • Terdapat juga manual penggunaan fungsi pembaris OrbiTech Kit.
Paparan 4: Past Year Questions 	• Pelajar boleh menjawab soalan pengukuhan iaitu soalan berbentuk peperiksaan PSPM dan menyemak jawapan bagi memastikan konsep dan cara melukis penghibridan dan pertindihan orbital dikuasai.

3.4 KAEDAH PENGGUNAAN INOVASI

Berikut adalah cara penggunaan OrbiTech Kit yang terdiri daripada empat langkah.



1	2	3	4
Imbas kod QR yang terdapat pada OrbiTech Kit	Muat turun nota dalam daripada *Google Sites* dan fahami nota tersebut.	Muat turun soalan latihan dan soalan tahun-tahun yang lepas dan jawab soalan menggunakan OrbiTech Kit bagi melukis pertindahan orbital.	Semak jawapan melalui skema jawapan yang diberikan.

3.5 UJICUBA PROTOTAIP

Kumpulan penyelidik telah menjalankan ujicuba OrbiTech Kit kepada 10 orang pelajar Sains Fizikal Sistem Dua Semester dan melibatkan seorang Guru Cemerlang (GC) kursus Kimia dan seorang pensyarah Subject Matter Expert (SME) Unit Kimia (Lampiran 8.3). Dapatan daripada kumpulan pelajar sangat positif (Lampiran 8.4) di mana kit ini sangat praktikal digunakan.

Rajah 3. Ujicuba OrbiTech Kit Bersama Pelajar

Rajah 4: Ujicuba OrbiTech Kit Bersama Pensyarah

Dapatan ujicuba bersama pelajar mendapati inovasi OrbiTech Kit ini sangat membantu pelajar memahami konsep dan cara melukis pertindihan orbital hibrid dengan tepat. Alat BBM ini sangat sesuai digunakan pada permulaan sesi pembelajaran dan ia juga boleh dijadikan alat bagi pembelajaran kendiri. Kefahaman konsep yang jelas dapat meningkatkan minat dan motivasi pelajar bagi topik ini.

Dapatan ujicuba bersama dengan GC Kimia dan SME Unit kimia (Lampiran 8.5) mendapati inovasi BBM ini sangat menarik dan berkesan dalam membantu pelajar melukis pertindihan orbital hibrid. Mereka bersetuju agar kit ini ditambahbaik dengan menyertakan pautan video gambaran berbentuk 3D pertindihan orbital hibrid.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Penggunaan OrbiTech Kit ini telah melibatkan tinjauan maklumat daripada beberapa responden yang terdiri daripada pelajar dan pensyarah Unit Kimia. Data-data yang diperoleh dianalisis secara teliti untuk menghasilkan hasil dan kesimpulan yang dapat digunakan sebagai asas untuk meningkatkan dan memperkenalkan OrbiTech Kit dalam pasaran semasa.

OrbiTech Kit direka dengan praktikaliti dan kebolehgunaan sebagai aspek utama iaitu mudah digunakan *(User-Friendly)*. OrbiTech Kit yang mudah disimpan dan dibawa kemana-mana sahaja malah penggunaan kod QR pada OrbiTech Kit mudah diakses iaitu bahan-bahan rujukan dan soalan-soalan dalam *Google Site* sangat interaktif. Ini dibuktikan daripada maklum balas yang diambil daripada sekumpulan pelajar dan pensyarah. Analisis soal selidik diambil bagi mendapatkan maklum balas oleh pelajar berkaitan keberkesanan OrbiTech Kit ini dan potensi alat BBM ini dikembangkan ke pasaran luar.

Maklum balas daripada pensyarah selepas menggunakan OrbiTech Kit

Pensyarah 1: "OrbiTech Kit ini sangat membantu pelajar dalam melukis pertindihan orbital hibrid kerana lakaran orbital pada kit ini sangat tepat dan proses pengajaran menjadi lebih cepat kerana pelajar boleh melihat secara visual cara melukis orbital dengan tepat.

Pensyarah 2: "Material yang digunakan untuk penghasilan OrbiTech Kit ini sangat praktikal serta dilengkapi dengan aplikasi interaktif yang sangat membantu pelajar untuk memahami topik pertindihan orbital hibrid"

Maklum balas daripada pelajar selepas menggunakan OrbiTech Kit

Pelajar 1: OrbiTech Kit memudahkan pelajar kerana lukisan orbital telah disediakan pada

orbital kit dan pelajar boleh memahami bentuk orbital dengan jelas. Saya lebih berminat belajar kimia selepas menggunakan OrbiTech Kit ini.

Pelajar 2: Info pada OrbiTech Kit yang dijana secara digital memudahkan pelajar untuk belajar di mana sahaja mereka berada dan dapat meningkatkan motivasi saya dalam pembelajaran kimia.

Pelajar 3: Ciri fizikal OrbiTech Kit yang kecil, mudah dibawa dan sangat praktikal bagi pelajar.

Analisis Soal Selidik

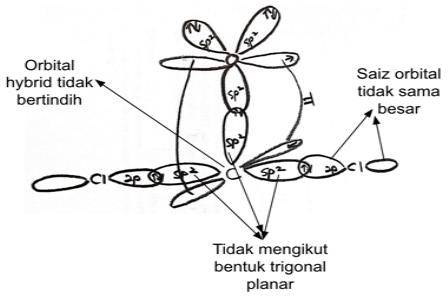
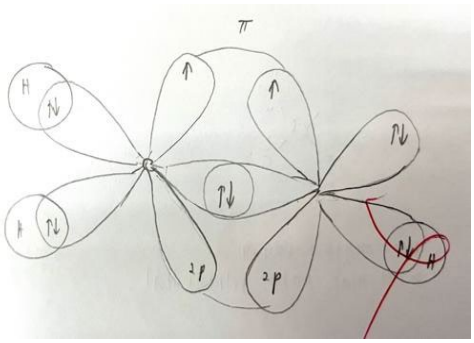
Soal selidik ini dibina berdasarkan 3 domain utama iaitu kefahaman konsep, motivasi dan kesesuaian teknik serta potensi alat ini dikomersialkan (Lampiran 8.6). Berdasarkan analisis soal selidik (Lampiran 8.7), peratus sangat setuju (SS) yang melebihi 86% memberi indikasi kepada penyelidik bahawa OrbiTech Kit ini mempunyai kelebihan yang tinggi di dalam kelas dan sangat membantu proses pembelajaran.

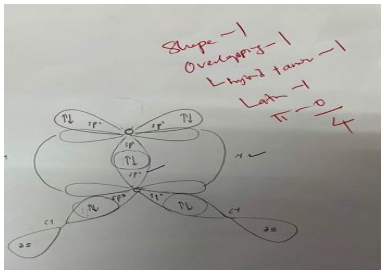
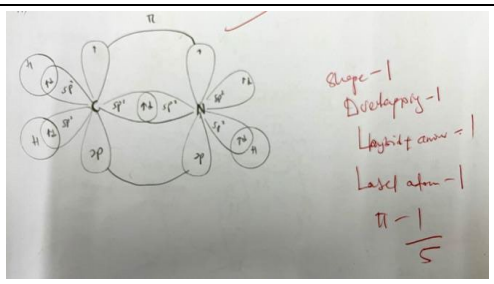
Item 1 dan 2 memperoleh markah 100% SS dan item 3 dan 4 memperolehi 86% SS menunjukkan penguasaan pelajar dalam memahami konsep pertindihan orbital hibrid atom tengah dan atom terminal malahan ia sangat membantu pelajar melukis struktur orbital tersebut dengan tepat. 86% SS untuk item 7 dan 8 menunjukkan bahawa perisian yang terbina bersama dengan kit ini juga telah meningkatkan motivasi pelajar dalam penguasaan topik ini. Item 9 dan 10 turut memperolehi markah 86% sangat setuju juga menambah keyakinan penyelidik bahawa OrbiTech kit ini sangat praktikal dan patut miliki oleh setiap pelajar dan amat sesuai disebarluaskan kepada lebih ramai rakan pelajar yang lain. Instrumen soal selidik dan maklumbalas pelajar telah menyokong objektif kedua kajian inovasi.

5.0 KEBERKESANAN DAN IMPAK INOVASI

5.1 KEBERKESANAN KEPADA PENCAPAIAN PELAJAR

Bagi menguji tahap keberkesanan OrbiTech Kit, penyelidik telah membuat pemerhatian terhadap pelajar melalui analisis skrip jawapan pelajar sebelum dan selepas pelajar menggunakan OrbiTech Kit dalam menyelesaikan masalah melukis pertindihan orbital hibrid. Satu ujian pra dan pasca telah dijalankan terhadap pelajar dan sebatian yang dipilih oleh penyelidik adalah sama bagi kedua – dua ujian iaitu $COCl_2$ dan CH_2NH.

Sebelum Menggunakan OrbiTech Kit	
$COCl_2$	**CH_2NH**
	

Selepas Menggunakan OrbiTech Kit	
$COCl_2$	**CH_2NH**
	

Rajah 6. Skrip Jawapan Pelajar Sebelum dan Selepas Menggunakan OrbiTech Kit

Berdasarkan analisis melalui pemerhatian skrip jawapan pelajar, penyelidik mendapati pelajar telah menunjukkan perubahan yang ketara dalam melukis pertindihan orbital. Semua pelajar berjaya memenuhi kriteria lukisan pertindihan orbital yang lengkap dan mendapat markah penuh (5/5) bagi soalan tersebut. Dapatan ini menguatkan keyakinan penyelidik bahawa OrbiTech Kit ini sangat membantu pelajar dalam mempelajari topik pertindihan orbital dan menguasai teknik melukis bentuk orbital hibrid dengan lebih tepat. Jadual 3 dalam Lampiran 8.8 menunjukkan perbandingan markah penilaian 1 (sebelum menggunakan OrbitTech Kit dan penilaian 2 yang diperolehi oleh pelajar selepas menggunakan OrbiTech Kit. Hasil daripada penggunaan kit ini menunjukkan 4 daripada 6 orang pelajar mendapat markah penuh (5/5) dan 2 orang pelajar mendapat markah 4/5. Dapatan hasil tugasan pelajar, maklum balas pensyarah dan analisa soal selidik telah mencapai objektif pertama kajian inovasi ini dibangunkan.

5.2 IMPAK INOVASI

Penjimatan Masa dan Kos: Berdasarkan pengalaman yang lepas, pensyarah memerlukan lebih kurang 4 jam bagi menghabiskan topik pertindihan orbital hibrid walaupun masa yang diunjurkan dalam rancangan pengajaran adalah 3 jam. Selepas menggunakan OrbiTech Kit, pensyarah hanya menggunakan 2 jam waktu tutorial untuk menyelesaikan topik ini. Faktor tempoh pengajaran dan pembelajaran memberi impak yang besar kepada pensyarah dan pelajar kerana masa dapat dikurangkan sebanyak 1 jam daripada masa yang diunjurkan. OrbiTech Kit juga merupakan produk yang mempunyai jangka hayat yang panjang lebih dari 3 tahun, tahan lasak dan dapat digunakan berulang kali. Kos penghasilan produk adalah rendah iaitu RM7 bagi 1 unit. Jadual perincian kos dilampirkan dalam Lampiran 8.9.

Pembelajaran Konsep Asas: OrbiTech Kit ini dirancang untuk membantu dalam memahami konsep utama bagi melukis pertindihan orbital hibrid. Ianya merupakan alat bantu pembelajaran yang berguna untuk memperjelaskan konsep pertindihan orbital dengan betul. Penggunaan OrbiTech kit ini mampu meningkatkan kemahiran pembelajaran kendiri bagi membantu pelajar lebih memahami konsep lukisan pertindihan orbital hibrid bagi struktur molekul kimia dengan betul. Pembelajaran kendiri ini boleh dilakukan di mana sahaja kerana bentuk alat BBM OrbiTech Kit ini adalah kecil dan mudah di bawa. Alat ini juga dilengkapi dengan kod QR yang membolehkan pelajar mengakses maklumat di mana mereka berada.

Demonstrasi Struktur Molekul: OrbiTech Kit dapat membantu pelajar mengenalpasti bentuk hibrid setiap orbital dengan tepat. Pelajar dapat membuat dan memanipulasi struktur bentuk hibrid secara dua dimensi dan memberi gambaran kepada pelajar mengenai struktur

molekul kimia bagi tiga dimensi. Alat BBM ini sangat berguna kepada pelajar yang lemah dalam mempelajari konsep abstrak. Alat ini juga berguna semasa permulaan pengajaran dalam PdPc kerana pelajar tidak mempunyai konsep asas berkaitan pertindihan orbital hibrid semasa di sekolah menengah.

Pengajaran Interaktif: OrbiTech Kit ini menyediakan pengalaman pembelajaran interaktif melalui pembelajaran menggunakan video yang dimuat naik dalam *Google Sites*. Pembelajaran secara kendiri ini dapat membantu pelajar melibatkan diri secara langsung dalam proses melukis dan mengenalpasti bentuk yang tepat. Ini dapat meningkatkan pemahaman konsep secara keseluruhan.

Peningkatan Kepuasan Pengguna: OrbiTech Kit mampu memberi kepuasan kepada pengguna kerana ianya mampu menyediakan penyelesaian yang praktikal dan fungsional. OrbiTech Kit merupakan pilihan yang terbaik bagi pengguna yang mencari produk praktikal yang menggabungkan fungsi melukis pertindihan orbital hibrid dengan pengaksesan maklumat berkaitan konsep pertindihan orbital hibrid secara digital. Ia juga boleh dijadikan sebagai pembaris sampingan di mana pelajar boleh menggunakan kit ini sebagai pembaris bagi tujuan lain selain daripada melukis pertindihan orbital.

Peningkatan Produktiviti: Keberkesanan OrbiTech Kit memberi impak kepada peningkatan pencapaian pelajar bagi topik pertindihan orbital hibrid sekaligus menyumbang kepada peningkatan bilangan pelajar mendapat A dalam jurusan kimia semester 1 (SK015).

Penggunaan inovasi BBM yang dikenali sebagai OrbiTech Kit ini memberi signifikan kepada organisasi Unit Kimia Program Matrikulasi dan perkhidmatan Pendidikan kerana penghasilan inovasi OrbiTech Kit bukan sahaja memberi impak terhadap kefahaman dan motivasi pelajar dalam melukis pertindihan orbital hibrid malah dapat merangsang minat pensyarah dalam organisasi bagi menghasilkan lebih banyak BBM bagi membantu pelajar memahami konsep abstrak dalam kimia. Inovasi ini sangat releven diperluas diperingkat asasi, tingkatan enam dan setaraf kerana mengandungi silibus yang sama dalam membantu pelajar memahami konsep perhibridan dan pertindihan orbital. Pendekatan pembelajaran kendiri dapat diperkembangkan dalam melatih pelajar berdikari dalam menguasai kandungan pembelajaran sebagai persediaan ke alam universiti yang lebih mencabar. Dengan ini, inovasi OrbiTech Kit menyokong saranan Pelan Pembangunan Pendidikan Negara 2013-2025 yang ingin melahirkan pelajar yang holistik dan dapat mentransformasi serta meningkatkan kualiti pendidikan pada masa hadapan.

6.0 PERLUASAN DAN KESIMPULAN

OrbiTech Kit adalah merupakan penjenamaan semula daripada produk inovasi yang telah dihasilkan dahulu iaitu OrbiHypad kit (Prototaip 2). OrbiHypad Kit ini telah melalui proses naik taraf dan dikemaskini kepada satu produk yang ditambahbaik daripada sebelumnya. OrbiHypad Kit ini telah didaftar untuk perlindungan hak cipta pada Januari 2021 (Lampiran 8.10). Penghasilan inovasi OrbiTech Kit ini telah disebarluaskan penggunaannya kepada semua pensyarah Unit Kimia iaitu seramai 40 orang pada 3 April 2024 (Lampiran 8.11). OrbiTech Kit yang baru ini juga boleh dikomersilkan sebagai alat bantu mengajar kepada pelajar Program Matrikulasi terutama bagi kursus kimia pada semester 1 dalam subtopik pertindihan orbital dan penghibridan.

Kesimpulannya, kaedah inovasi OrbiTech Kit adalah sangat berkesan dalam membantu pelajar melukis pertindihan orbital hibrid di samping penggunaan bahan digital yang interaktif dan dapat meningkatkan motivasi pelajar di mana ianya selari dengan pendidikan masa hadapan. Kaedah pembelajaran yang berpusatkan pelajar iaitu secara *hands on* mampu memberi impak yang besar di mana pelajar dapat memahami konsep dan melukis pertindihan orbital hibrid dengan tepat. Peningkatan kefahaman terhadap konsep pertindihan orbital hibrid sekaligus dapat meransang minat dan motivasi pelajar bagi topik ini. Maka, objektif inovasi iaitu bagi meningkatkan kefahaman dan motivasi pelajar telah tercapai. OrbiTech Kit juga telah berjaya mendapat anugerah perak dalam Pertandingan Inovasi ICOMP 4 di peringkat Kolej Matrikulasi Pahang bagi tahun 2024 (Lampiran 8.12)

7.0 RUJUKAN

Bruck, L. B., & Towns, M. H. (2011). What's the Diagnosis? An Inquiry-Based Activity Focusing on Mole−Mass Conversions. Journal of Chemical Education, 88(4), 440–442. https://doi.org/10.1021/ed100466j

Kay, C. C., Yiin, H. K., Chu, C. K., & Hong, K. Y. (2010). Misconceptions in the Teaching of Chemistry in Secondary SchO-Ols in Singapore & Malaysia. Proceedings of the Sunway Academic Conference, (1996), 1–10.

Norazlinda Mohammad. (2024) *Memperkasa inovasi dan daya cipta dalam kalangan pendidik universiti awam*. (2024, March 4). DagangNews. https://www.dagangnews.com/article/memperkasa-inovasi-dan-daya-cipta-dalam-kalangan-pendidik-universiti-awam-35441

Nur Syafiqah, I., & Nurul Nazirah, M. I. M. (2018). Keberkesanan Penggunaan Grafik Berkomputer Sebagai Alat Bahan Bantu Mengajar Dalam Kalangan Pelajar Reka Bentuk Dan Teknologi. Jurnal Sains Humanika, 10(3-3), 81-87. Taber, K. S. (2013). Three levels of chemistry educational research. Chem. Educ. Res. Pract., 14(2), 151–155. https://doi.org/10.1039/C3RP90003G

DIGITAL COST-THINK FUN

Haslina binti Kamarudin [1]
Mohd Khairi bin Abdul Rahman [2]
Abd Rahim bin Mohd Aris [3]
Suzana binti Hezir [4]
Nurul Aini binti Roslee [5]
Farhana binti Umanan [6]

[1,2,3,4,5,6] *Kolej Matrikulasi Melaka*

Email: haslina@kmm.matrik.edu.my

ABSTRAK

Kebanyakan pelajar tidak dapat mengenal pasti kos-kos di dalam kos volum utung seperti kos berubah, kos tetap dan kos bercampur di dalam Kursus Accounting 2 AA025 dengan tepat. Ini adalah kerana pelajar gagal membuat hafalan dan mengingat dengan baik. Justeru itu, satu inovasi bahan bantu mengajar telah dibangunkan yang diberi nama Digital Cost-Think Fun. Inovasi ini adalah merupakan satu bentuk permainan yang dibangunkan menerusikan aplikasi Google Sheet. Inovasi ini adalah bertujuan untuk meningkatkan pemahaman pelajar tentang analisis kos-kolum-untung dengan mengubah kaedah pengajaran tradisional menjadi pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif. Di samping itu juga dapat menarik minat pelajar dalam mempelajari subjek perakaunan. Dapatan menunjukkan inovasi ini memberi impak yang positif iaitu peningkatan sebanyak 34.6% pelajar telah memperolehi gred A. Di samping itu juga terdapat penurunan peratus bilangan pelajar yang mendapat gred C dan ke bawah iaitu 0.04% pelajar berbanding dengan ujian pra sebanyak 19.23% pelajar.Kesimpulannya Digital Cost-Think Fun ini dilihat mampu dijadikan bahan bantu belajar untuk pelajar.

Kata Kunci: kos volum untung, digital, perakaunan, minat.

1.0 PENGENALAN

Bidang pendidikan kini perlu diubahsuaikan selaras dengan perubahan dalam dunia perakaunan pada hari ini. Pembelajaran abad ke 21 iaitu norma baharu pendidikan ekosistem digital yang merupakan pembelajaran secara digital yang boleh menjadi alternatif pembelajaran selain daripada pendidikan tradisional. Pembelajaran secara digital juga adalah merupakan pendidikan yang disesuaikan dan gabung jalin pendidikan tradisional di mana ia selari dengan permintaan pasaran masa kini dalam profesion perakaunan.

1.1 LATAR BELAKANG

Analisis kos-kolum-untung adalah asas penting yang perlu difahami oleh pelajar yang mempelajari perakaunan dan kewangan terutama sekali di dalam topik enam (6) kos volum untung kursus *Accounting 2* (AA025) bagi pelajar Jurusan Perakaunan Program Matrikulasi. Kos-kolum-untung adalah merupakan komponen pembelajaran di dalam pengurusan perakaunan dan diajar kepada pelajar-pelajar pada semester ke 2. Kos-kolum-untung ini adalah merupakan

topik bagaimana pelajar dapat mengenal pasti komponen-komponen di dalam kos berubah dan juga kos tetap serta boleh mengira titik pulang modal, harga jualan seunit dan apa jua soalan berdasarkan kepada kos-kos tersebut.

Pembelajaran kepada pelajar-pelajar ini adalah dijalankan secara tradisional iaitu papan putih.Walau bagaimanapun, kaedah pengajaran tradisional sering gagal untuk melibatkan pelajar atau menjadikan topik ini mudah dikuasai. Hasil dari pemerhatian, temubual dan markah ujian topikal, dapat dirumuskan bahawa pelajar gagal untuk memahami :

i. Mengenalpasti kos-kos seperti kos berubah , kos tetap dan kos bercampur.
ii. Formula bagi kos volum untung.

Bagi mengatasi masalah ini, satu permainan digital inovatif iaitu yang diinspirasikan oleh format permainan papan, menggunakan *Google Sheets* sebagai platform pembelajaran digital. Inovasi ini bertujuan untuk menyediakan alat yang interaktif, kos efektif, dan mudah dicapai untuk meningkatkan pemahaman pelajar mengenai analisis kos volum untung

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Projek inovasi ini bertujuan untuk menghasilkan satu alat bantu mengajar dalam bentuk satu permainan digital inovatif yang diberi nama *Digital Cost-Think Fun*. Projek inovasi ini adalah merupakan satu inovasi penambaikan pembelajaran berbentuk aplikasi yang bertujuan membantu pelajar-pelajar dalam kemahiran mengingat dan seterusnya membantu memahami topik kos volum untungIa juga diharapkan dapat memberikan penyelesaian kepada isu permasalahan yang timbul serta maklumat yang diperlukan untuk memahami potensi penghasilan dan penerimaan *Digital Cost-Think Fun* sebagai alat bantu mengajar yang inovatif. Ini adalah kerana pada zaman era digital dan teknologi canggih ini , pelajar-pelajar lebih suka menggunakan peranti seperti telefon pintar , *tablet* di dalam berkomunikasi samada formal ataupun tidak formal. Ia adalah merupakan salah satu cara menarik minat pelajar di dalam topik kos-kolum-untung dan kursus perakaunan amnya.

1.3 OBJEKTIF

Pelaksanaan projek inovasi *Digital Cost -Think Fun* ini adalah untuk:

1. Meningkatkan sebanyak 70% peratus pelajar mendapatkan keputusan A di dalam pencapaian penilaian soalan topikal di dalam analisis kos-kolum-untung dengan mengubah kaedah pengajaran tradisional menjadi pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif.
2. Tiada pelajar yang gagal iaitu 0% sifar di dalam penilaian topikal setelah menggunakan kaedah digital cost-think fun.

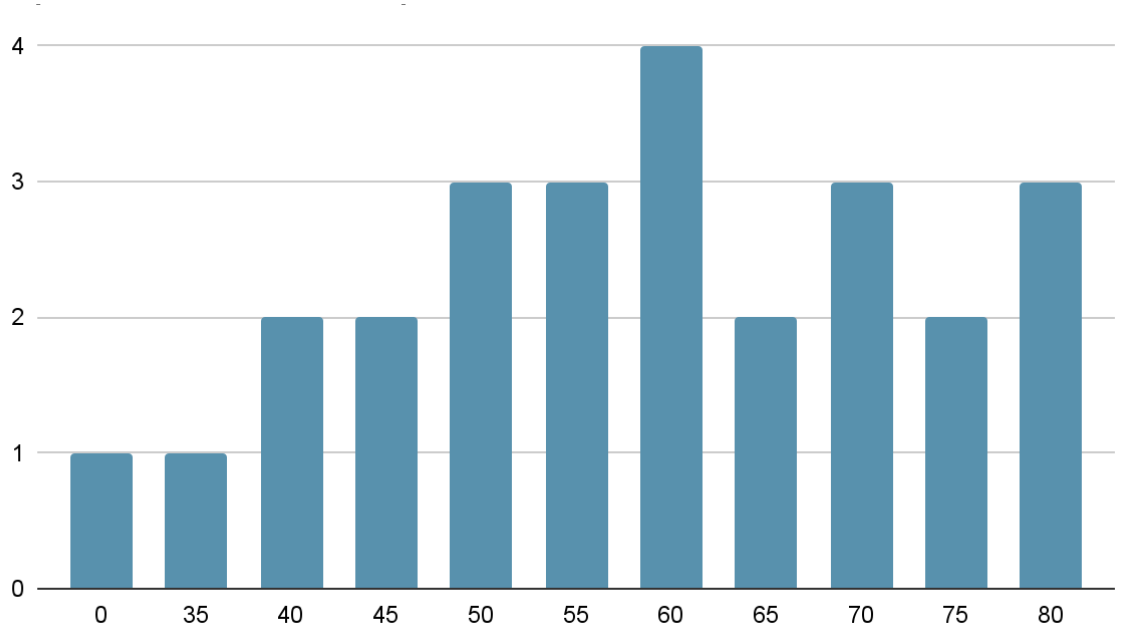
2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELITI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

Berdasarkan pemerhatian dan data yang dikumpulkan dari ujian-ujian yang telah dijalankan, didapati bahawa pelajar sering menghadapi kesukaran untuk menguasai konsep kos volum untung Masalah biasa termasuk kesukaran dalam memahami hubungan antara kos, unit pengeluaran dan jualan, dan keuntungan, serta menerapkan pengetahuan teori kepada senario praktikal. Cabaran-cabaran ini sering mengakibatkan prestasi akademik yang rendah.

Berdasarkan kepada keputusan penilaian topikal(Rajah 1) bagi tajuk kos volum untung , didapati 23% iaitu seramai 6 orang pelajar daripada 26 orang pelajar tidak lulus di dalam penilaian topikal tersebut iaitu kurang daripada 50% markah dan 38% mencapai kurang atau bersamaan 64% markah dan kurang iaitu seramai 10 di mana ia dianggap sebagai memuaskan. Secara kesimpulan penilaian topikal bagi pelajar A2T6 secara purata seramai 16 orang pelajar yang mendapat dibawah 64% markah adalah agak lemah prestasinya .

Kesan daripada penilaian topikal adalah pelajar-pelajar mempunyai masalah dari segi mengenalpasti dan sukar mengagihkan diantara kos berubah , kos tetap serta kos bercampur . Di samping itu juga, pembelajaran di topik ini akan berkait rapat ke topik-topik berikutnya dan jikaulau pelajar-pelajar tidak boleh menguasai pada topik 6 ini , ia akan memberi kesan kepada topik-topik berikutnya. Secara langsung ia akan memberi kesan kepada penilaian akhir peperiksaan semester program matrikulasi (PSPM II) yang diuji pada akhir semester.



Rajah 1. Keputusan Penilaian Topik 6

2.2 NOVELTI

Idea asal membangunkan *Digital Cost-Think Fun* ini adalah tercetus daripada suasana pengajaran dan pembelajaran yang tidak aktif dalam kelas. Justeru itu, satu alat bantu mengajar dibina dalam bentuk permainan bagi mengaktifkan sesi pembelajaran dalam kelas. Permainan yang direka ini adalah tidak seperti permainan papan tradisional dan tidak memerlukan aplikasi yang memerlukan pemasangan dan penyelenggaraan khusus. Hanya menggunakan platform *Google Sheet* sahaja.

Google Sheets adalah mudah diedarkan dan tidak memerlukan perisian tambahan, menjadikannya penyelesaian yang unik dan praktikal. Setakat ini tiada lagi inovasi sebegini dicipta untuk bidang pendidikan perakaunan terutamanya pada peringkat matrikulasi.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Pada asasnya, inovasi ialah kaedah mencari jalan bagi menghasilkan satu permainan dalam bentuk digital. Strategi kami adalah melibatkan mengubah proses pembelajaran kos-kolum-untung menjadi permainan interaktif yang mencabar pelajar untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam senario perniagaan simulasi.

3.2 PROSES PERANCANGAN

Proses perancangan pembinaan *Digital Cost-Think Fun* dihasilkan terdiri daripada empat(4) fasa iaitu:

Fasa Satu	Fasa Dua	Fasa Tiga	Fasa Empat
1. Mengenal pasti konten dalam subtopik kos volum untung yang akan diuji dalam permainan.	1. Reka Bentuk Permainan: Mencipta mekanik permainan dan peraturan yang diinspirasikan oleh permainan papan tradisional.	1. Pelaksanaan Digital: Menggunakan *Google Sheets* untuk merancang secara bersemuka dan fungsi permainan. 2. Ujian prototaip 1 3. Penambahbaikan 4. Ujian prototaip 2	1. Pra Ujian ke atas topik kos-kolum-untung 2. Pelaksanaan permainan dengan pelajar 3. Pos Ujian ke atas topik kos-kolum-untung

3.3 KAEDAH

Kaedah yang digunakan dalam inovasi permainan ini adalah bagi membantu pelajar dalam meningkatkan kefahaman pelajar dalam menguasai konsep kos volum untung Aplikasi PdP yang direka dalam bentuk permainan kerana ingin menjadikan proses PdP yang lebih menarik dan interaktif. Jika dilihat, penggunaan *Google Sheets* sebagai platform utama yang digunakan dalam inovasi ini adalah kerana membolehkan semua pelajar untuk mengakses aplikasi tersebut dengan mudah melalui Rajah 2 dan Rajah 3 dibawah. Elemen permainan yang direka ini meliputi sel interaktif, carta dinamik, dan mekanisme maklum balas automatik. Ciri kolaboratif yang terdapat dalam *Google Sheets* membolehkan penyertaan secara kumpulan dan dibawah pengawasan guru. Cara dan temoh pelaksanaan inovasi ini dianggarkan dapat dijalankan selama hamper 60 minit seperti dalam Jadual 1 dibawah. Gambar aktiviti intervensi ini boleh dilihat pada rajah 5 dibawah.

	https://docs.google.com/document/d/1TwYZsxnylGOKj1EZaDXY2B3PT4gdnAU0/edit?usp=sharing&ouid=109643134279616270641&rtpof=true&sd=true

Rajah 2. QR code dan pautan lampiran *Kit Digital Costing Fun*

	https://docs.google.com/document/d/1bRgzgwnzIyo7RLyIEWX5r901lDPsJ3Tw/edit?usp=drive_link&ouid=109643134279616270641&rtpof=true&sd=true

Rajah 3. Manual Pengguna *Digital Costing Fun*

Jadual 1. Proses Pelaksanaan *Digital Cost-Think Fun*

Masa	Aktiviti
20 minit	Penerangan ringkas tentang: - Hasil Pembelajaran - Topik Cara menggunakan *Digital Cost Fun Think*
30 minit	Proses PdP menggunakan *Digital Cost Fun Think* Video: COST THINK FUN - PROMO VIDEO
10 minit	Pensyarah membuat kesimpulan

Rajah 5: Aktiviti Digital Costing Fun

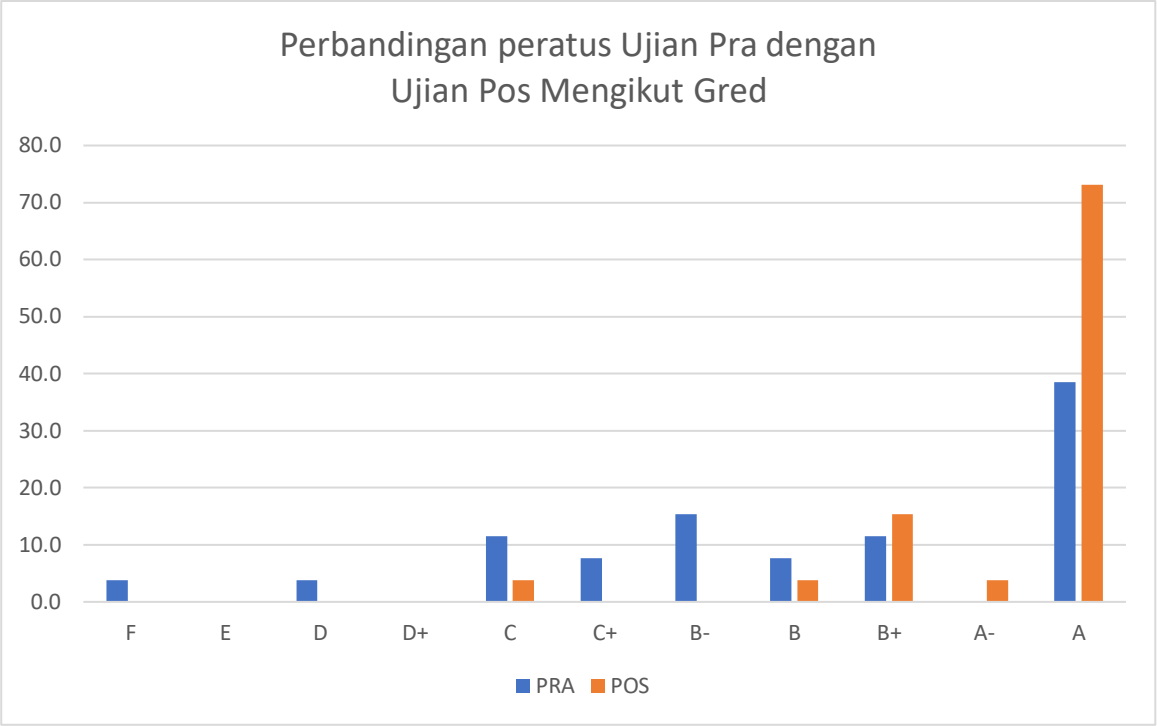
3.4 UJIAN PROTOTAIP

Kami telah melakukan uji kaji dengan menggunakan inovasi permainan tersebut terhadap pelajar jurusan akaun sesi 2023/2024. Ujian Pra dan Ujian Pos dijalankan ke atas satu kelas praktikum (A2T1) berjumlah 26 pelajar. Ujian Pra adalah merupakan ujian yang tidak menggunakan kaedah digital iaitu kaedah konvensional manakala Ujian Pos merupakan kaedah menggunakan *Digital Cost-Think Fun* . Semua pelajar sasaran telah menjalani Ujian Pra iaitu ujian sebelum permainan *Digital Cost-Think Fun* digunakan dan menjalani Ujian Pos selepas menggunakan permainan *Digital Cost-Think Fun* tersebut.

Ujian sebelum iaitu cara tradisional dan ujian selepas iaitu menggunakan *Digital Cost-Think Fun* yang dijalankan ini adalah bertujuan untuk mendapatkan kesan dan maklum balas terhadap penggunaan inovasi ini dilakukan. Seterusnya, penambahbaikan berdasarkan pengalaman pengguna dan data prestasi dijalankan. Dapatan dari Jadual 2 dan Rajah 4 dibawah menunjukkan terdapat peningkatan sebanyak 34.6% pelajar telah memperolehi gred A. Di samping itu juga terdapat penurunan peratus bilangan pelajar yang mendapat gred C dan ke bawah iaitu 0.04% pelajar berbanding dengan ujian pra sebanyak 19.23% pelajar.

Jadual 2. Perbandingan ujian pra dan pos pelajar menggunakan *Digital Cost Fun Think*. (n=26)

SKOR	GRED	UJIAN PRA - UJIAN SEBELUM MENGGUNAKAN DIGITAL COST-THINK FUN		UJIAN POS - UJIAN SELEPAS MENGGUNAKAN DIGITAL COST-THINK FUN		Peratus Peningkatan / penurunan (%)
		Bilangan Pelajar	Peratus (%)	Bilangan Pelajar	Peratus (%)	
0	F	1	3.8	0	0.0	-3.8
35	E	0	0.0	0	0.0	0.0
40	D	1	3.8	0	0.0	-3.8
45	D+	0	0.0	0	0.0	0.0
50	C	3	11.5	1	3.8	-7.7
55	C+	2	7.7	0	0.0	-7.7
60	B-	4	15.4	0	0.0	-15.4
65	B	2	7.7	1	3.8	-3.8
70	B+	3	11.5	4	15.4	3.8
75	A-	0	0.0	1	3.8	3.8
80	A	10	38.5	19	73.1	34.6



Rajah 4. Perbandingan peratus markah Ujian Pra dan Ujian Pos mengikut Gred

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 PRAKTIKALITI

Penggunaan *Google Sheets* memastikan bahawa permainan ini mudah diakses dan memerlukan sumber yang minimum. Ia serasi dengan pelbagai peranti dan boleh digunakan dalam persekitaran pembelajaran bersemuka atau secara talian.

4.2 KEBERKESANAN

Keberkesanan inovasi dapat dilihat dari ujian sebelum dan ujian selepas menggunakan *Digital Cost-Think Fun* yang dijalankan dan juga melalui pemerhatian terhadap pelajar:

1. Ujian sebelum dan selepas telah menunjukkan bahawa terdapat peningkatan peningkatan pemahaman dan pengekalan konsep kos volum untung terhadap pelajar yang menggunakan permainan ini menunjukkan.
2. Sifat interaktif permainan ini menggalakkan pembelajaran aktif dan kemahiran penyelesaian masalah.
3. Item-item di dalam *Digital Cost-Think Fun* telah semak dan di kawal mutu selari dengan kurikulum pembelajaran oleh pakar-pakar akademik iaitu di kalangan guru cemerlang iaitu En. Mohd Khairi Bin Abdul Rahman dan pensyarah Subject Matters Expert iaitu En. Abd Rahim Bin Mohd Aris.

4.3 POTENSI PERKEMBANGAN

Antara potensi yang boleh dikembangkan melalui inovasi ini adalah:

1. Boleh diubah dengan merangkumi topik perakaunan yang lain.

2. Potensi integrasi dengan subjek akademik berkaitan perakaunan seperti perniagaan dan ekonomi.
3. Kemaskini berterusan dan penambahbaikan berdasarkan maklum balas pengguna dan kemajuan teknologi.

5.0 IMPAK INOVASI

Inovasi *Digital Cost-Think Fun* ini adalah satu kaedah alternatif yang telah memberi kesan dan menunjukkan peningkatan yang tinggi berbanding dengan kaedah sedia ada iaitu kaedah konvensional. Ia memberi juga telah menjawab kepada objektif kepada inovasi ini iaitu peningkatan 70% pelajar mendapat A dan tiada yang gagal di dalam subtopik kos volum untung apabila dikaji berbanding kaedah yang lama.

Jika dilihat dari segi masa , pelajar-pelajar tidak perlu untuk menunggu untuk waktu kursus perakaunan sendiri tetapi boleh bermain bila-bila masa dengan hanya menggunakan aplikasi google sheet untuk permainan Digital Cost-Think Fun. Ia sangat mudah digunakan , boleh bermain di mana-mana sahaja dan mudah di akses di mana-mana jua. Ia sangat membantu pelajar-pelajar untuk mengulangkaji dengan cara permainan pada bila-bila masa dan di mana-mana jua mereka berada. Kaedah ini juga boleh dijadikan sebagai bahan bantu belajar yang sangat membantu pensyarah dan dalam meningkatkan minat pelajar terhadap mata pelajaran perakaunan. Mereka boleh menjalankan pembelajaran kendiri justeru itu hal ini akan meningkatkan lagi kemahiran pelajar dalam mata pelajaran perakaunan.

Dari segi kos , permainan *Digital Cost-Think Fun* menggunakan kos yang sangat rendah. Permainan *Digital Cost-Think Fun* ini hanya menggunakan aplikasi sediaada iaitu *Google Sheet* yang sedia ada bagi membentuk permainan *Digital Cost-Think Fun*. Dapat juga dilihat dari segi kepuasan pelanggan iaitu pelajar-pelajar gembira dan sangat yakin permainan Digital Cost-Think Fun ini dapat membantu meningkatkan lagi pemahaman serta membantu meningkatkan prestasi pelajar mendapatkan gred yang lebih baik. Maklum balas daripada pelajar dan rakan pensyarah akademik mengenai keberkesanan permainan ini di laman sesawang berikut COST THINK FUN - PROMO VIDEO .

Di samping itu juga ia dapat memupuk minat yang lebih mendalam dalam perakaunan. Permainan ini telah meningkatkan penglibatan dan pemahaman pelajar mengenai analisis kos-kolum-untung dengan ketara. Di samping itu juga *Digital Cost-Think Fun* ini boleh dilihat mampu untuk merapatkan jurang antara pengetahuan teori dan aplikasi dunia sebenar.

6.0 PERLUASAN

Permainan digital menggunakan *Google Sheets* ini mewakili inovasi penting dalam alat pendidikan untuk mengajar analisis kos volum untung. Kombinasi uniknya antara aksesibiliti, kos efektif, dan pembelajaran interaktif telah terbukti menjadi penyelesaian yang efektif terhadap cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam memahami konsep perniagaan yang kompleks. Ia juga boleh disesuaikan dengan subjek dan tahap pendidikan yang lain. Permainan digital ini hanya disebarluaskan dan didedahkan kepada pensyarah-pensyarah perakaunan di kolej matrikulasi melaka sahaja kerana ia baru diperingkat permulaan percubaan pada sesi ini.

Namun dilihat kemenjadian pelajar memperolehi gred yang lebih baik dari sebelum ini dengan menggunakan permainan *Digital Cost-Think Fun* dan juga faktor-faktor lain seperti mudah di akses, murah dan lebih fleksibel membuatkan kami yakin ia boleh disebar luas di

kalangan pensyarah-pensyarah perakaunan kolej matrikulasi , guru-guru perakaunan tingkatan 6 dan juga asasi perakaunan di universiti awam.

Tidak terkecuali diperingkat orang awam, boleh diguna pakai sebagai penanda aras mencari keuntungan ataupun sasaran jualan bagi mencapai keuntungan.Permainan digital ini juga mampu menawarkan versi yang sesuai untuk program latihan sektor korporat. Erti kata lain, dengan potensi untuk pembangunan dan komersialisasi lanjut, inovasi ini mampu mengubah pendidikan dan latihan perniagaan dalam pelbagai konteks.

APLIKASI FAME DALAM PENGURUSAN MARKAH DAN KONSULTASI

Yew Sze Ling[1]
Norfizin bin Yusoff[2]

[1,2] *Kolej Matrikulasi Pulau Pinang*

E-mel: yewszeling@kmpp.matrik.edu.my

ABSTRAK

Pembangunan satu aplikasi sistem ringkas, bagi menguruskan markah dan konsultasi secara dalam talian bagi memudahkan urusan pensyarah. Aplikasi FAME (Formative Assessment Made Easy) dibangunkan secara dalam talian menggunakan aplikasi google iaitu Looker Studio. Aplikasi secara dalam talian akan memudahkan urusan analisa data, pemantauan, pengurusan dan pengendalian markah secara sistematik. Aplikasi ini terdiri daripada 2 modul utama iaitu Modul Sistem Dua Semester, SDS dan Modul Sistem Empat Semester, SES. Kedua-dua modul mempunyai submodul konsultasi Fizik, submodul Sasaran, submodul analisa Ujian Penilaian Sumatif, UPS, submodul Penilaian Berterusan (PB), submodul data Peperiksaan Semester Program Matrikulasi, PSPM, submodul analisa Physics Trivia, submodul analisa Physics Alert, submodul Program Kecemerlangan Akademik, PKA submodul Laporan, submodul Cetak untuk memudahkan analisa data. FAME boleh diakses di mana jua tanpa mengira tempat dan masa asalkan mempunyai talian internet. FAME merupakan satu kaedah mudah untuk menganalisa data dengan cepat dan tepat. Pembangunan aplikasi ini tidak melibatkan sebarang kos kerana dibina daripada perisian percuma Looker Studio. Aplikasi FAME memudahkan pengurusan data markah dan konsultasi pensyarah dan pelajar.

Kata kunci: *Aplikasi FAME, Inovasi, Looker Studio*

1.0 PENGENALAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK

Projek inovasi ini merupakan suatu usaha penambahbaikan sistem menganalisis data di unit Fizik, Kolej Matrikulasi Pulau Pinang. Data yang banyak perlu diuruskan secara sistematik bagi memudahkan proses menganalisa data untuk merangka tindakan dan rawatan kepada setiap permasalahan dalam Pengajaran dan Pembelajaran, PdP dan pencapaian pelajar.

1.2 KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Satu kaedah yang mudah dan tepat perlu dibangunkan bagi memudahkan pengurusan data serta mendapat analisa data yang tepat bagi menyegerakan perancangan aktiviti pemantapan akademik pelajar berdasarkan dapatan data yang tepat. Ketepatan data yang dianalisa amat penting

untuk menghasilkan tindakan penambahbaikan dengan cepat bagi mendapatkan keberhasilan yang disasarkan.

1.3 OBJEKTIF

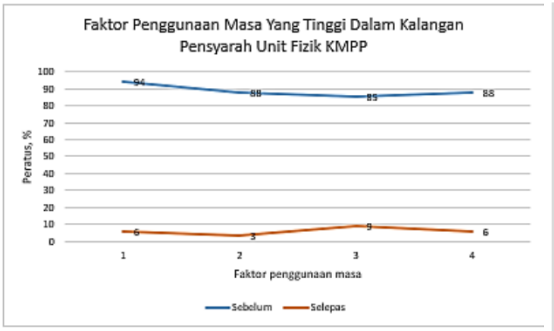
Objektif projek ini adalah

- Untuk mendapatkan satu analisa data yang tepat dan cepat.
- Untuk menambahbaik proses PdP dan pencapaian pelajar melalui data yang tepat.
- Untuk meningkatkan pengaksesan maklumat dan data dalam kalangan pengurusan dan pensyarah demi meningkatkan kecekapan dalam perkhidmatan.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Sistem sedia ada yang tidak mesra pengguna dengan hanya seorang pensyarah sahaja boleh memuat naik dan memuat turun data pada satu satu masa menyebabkan masa yang lama diperlukan untuk menyelesaikan tugasan analisa data. Selain itu, terdapat juga masalah pertindihan data sebab semua templat disediakan secara berasingan. Justeru, satu inovasi baharu diperlukan bagi memantapkan pengurusan dan analisa data supaya satu keputusan dan tindakan cepat dan tepat amat diperlukan.

Pengurusan data sedia ada, juga tidak memenuhi keperluan semasa yang melambatkan proses pengisian maklumat secara serentak. Justeru, proses menganalisa data untuk perancangan, tindakan susulan dalam memantapkan proses PdP, pengurusan serta pelaksanaan program kecemerlangan akademik pelajar menjadi tidak cekap. Natijahnya, gerak kerja menjadi lambat dan kurang berkesan untuk mencapai sasaran pencapaian yang ditetapkan kerana ketidakcekapan dalam pengurusan data dan tindakan susulan.



Petunjuk :

1	Aplikasi tidak mesra pengguna
2	Antaramuka (*interface*) paparan aplikasi tidak menarik
3	Proses pengurusan data menyukarkan
4	Kesukaran dalam kebolehcapaian data dan hasil analisis

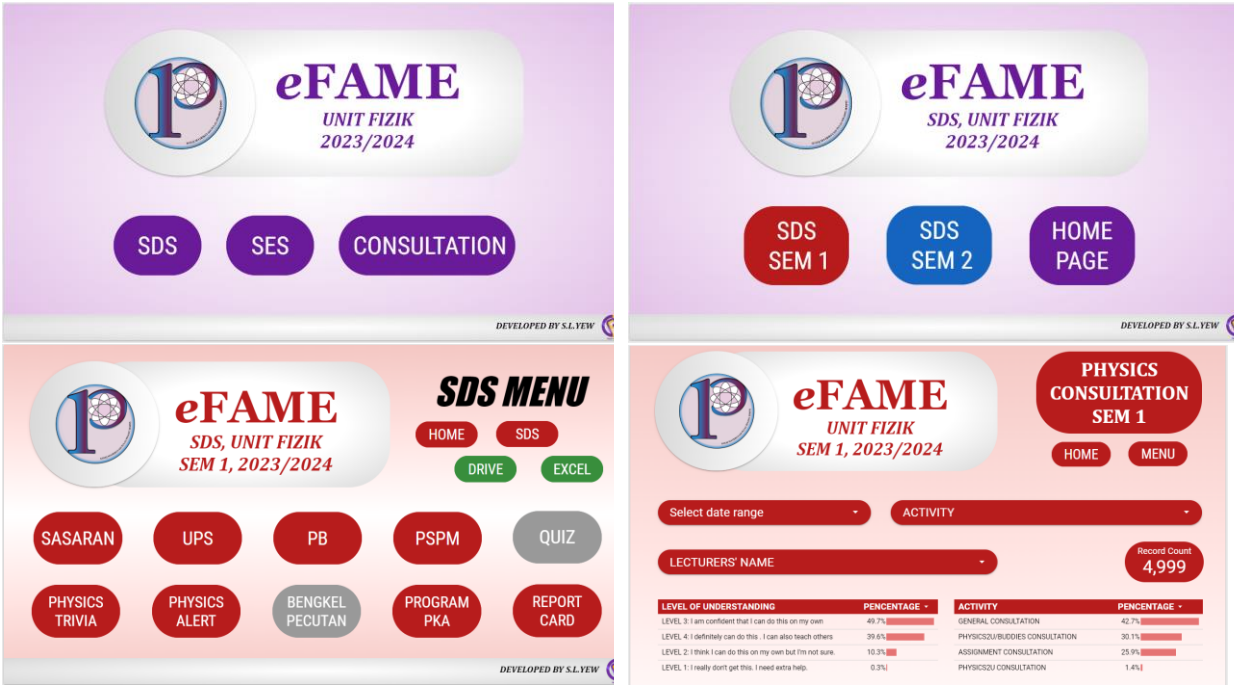
Rajah 1. Faktor-faktor yang menyebabkan penggunaan masa yang tinggi dalam kalangan pensyarah semasa menganalisis data

Seterusnya ia memberi kesan kepada pemantapan penyampaian PdP melalui penyelesaian setiap masalah yang dihadapi oleh pelajar dengan cepat dan tepat dalam masa yang singkat. Bagi

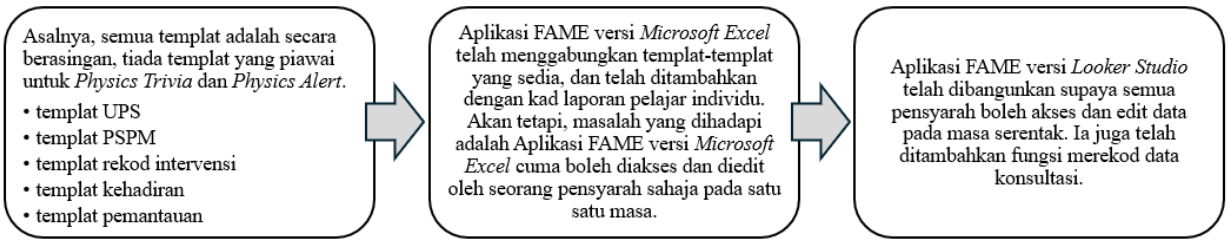
mengatasi masalah ini, kumpulan kami telah membangunkan satu sistem analisis data dengan menggunakan perisian *Looker Studio* yang boleh diaplikasi dengan percuma secara dalam talian. Ia dibangunkan mengikut spesifikasi yang diperlukan oleh pensyarah dan ahli unit Fizik untuk menganalisa data-data berkaitan markah dan juga rekod konsultasi.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

Pembangunan sistem analisa data secara ringkas dan tepat mengikut spesifikasi bagi menganalisa markah PB, markah-markah ujian dan rekod konsultasi berdasarkan maklumat berikut: 1. Data berkaitan dengan analisa semua markah-markah pelajar, Nama Pelajar, No. Matrik, No. Kad Pengenalan serta kelas dan nama pensyarah berkaitan, 2. Perisian *Looker Studio* daripada *Google*, 3. Rekabentuk antaramuka tapak analisis dan cetakan data, 4. Ujilari sistem melalui data contoh 5. Melaksanakan dengan data sebenar. Pendekatan yang mudah, ringkas, padat dan tepat ini menjadi asas kepada pembangunan sistem ringkas FAME menggunakan perisian mudah *Looker Studio*. Berikut adalah antaramuka yang utama bagi Aplikasi FAME:



Rajah 2. Antaramuka yang utama dalam Aplikasi FAME



Rajah 3. Pembangunan Aplikasi FAME

Memandangkan Aplikasi FAME berasaskan *Looker Studio* masih dalam tahap pembangunan, bagi fungsi yang belum ditambah dalam Aplikasi FAME dan dokumen ISO yang perlu dicetak dalam *Microsoft Excel*, kami juga menyediakan pautan untuk sambungan ke Aplikasi FAME berasaskan *Microsoft Excel*. Dalam erti kata lain, Aplikasi FAME berasakan *Looker Studio* memberi ruang dan peluang kepada pengguna untuk bertukar antara dua versi FAME.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Ia merupakan satu aplikasi sistem yang ringkas, mudah, dan menyelesaikan masalah analisis data mengikut keperluan pensyarah secara serentak yang melibatkan banyak pihak pada masa yang sama. Sistem ini boleh diakses oleh ramai orang dengan data yang sama mengikut keperluan dan analisis data berbeza pada tempat yang berbeza dengan ketepatan analisis yang sama.

Sistem ringkas ini mempercepatkan proses dan tindakan penambahbaikan dalam pelaksanaan PdP serta pencapaian pelajar melalui analisis markah rendah, sederhana, dan tinggi pada setiap soalan dalam setiap ujian yang diduduki oleh pelajar bagi meningkatkan pencapaian mereka. Sistem ini juga membantu pensyarah untuk membuat tindakan yang tepat terhadap kelemahan pelajar berdasarkan analisis jawapan bermarkah rendah dan tinggi.

Sistem ini mudah dibangunkan berdasarkan kemahiran dalam *Looker Studio* secara individu atau berkumpulan. Mudah untuk digunakan secara dalam talian juga dan mudah untuk disebarkan melalui aplikasi media sosial kepada pengguna yang berkaitan.

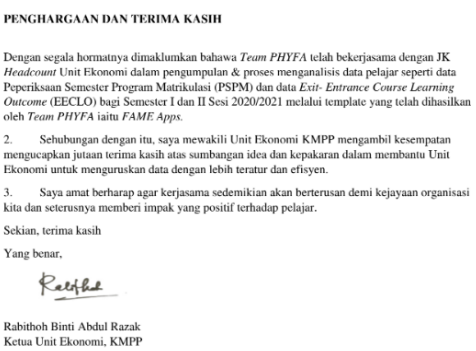
Aplikasi sistem berasaskan perisian *Looker Studio* mudah diakses kerana talian *Google* yang sentiasa stabil sepanjang masa. Kelajuan capaian internet 5G juga membolehkan aplikasi FAME diakses dengan mudah. *Looker Studio* yang tidak memerlukan pengaturcaraan atau pengekodan juga memudahkan para pembangun aplikasi yang tidak mempunyai latar belakang teknologi maklumat. Justeru, pembangunan sistem berasaskan *Looker Studio* adalah sesuai dan mudah digunakan oleh semua pihak dan boleh dikembangkan mengikut keperluan institusi secara percuma.

Aplikasi yang dibangunkan ini mudah diubahsuai mengikut keperluan institusi dan organisasi yang berbeza. Spesifikasi boleh diubah suai mengikut keperluan dan kehendak pengguna mengikut kesesuaian berdasarkan perisian *Looker Studio* secara kreatitf dan inovatif.

Sila imbas kod QR yang berikut untuk pengenalan Aplikasi FAME dan antaramuka yang utama dalam Aplikasi FAME serta perbangdingan antara Aplikasi FAME berasaskan *Microsoft Excel* dan juga Aplikasi FAME berasaskan *Looker Studio*:

https://youtu.be/J7oze4tzHuk

Aplikasi FAME telah terbukti dapat memberi kesan positif terhadap perkhidmatan dan telah mendapat Anugerah Khas dalam Jabatan Sains, Kolej Matrikulasi Pulau Pinang. Selain itu, Aplikasi FAME juga telah diguna pakai oleh unit Ekonomi, Kolej Matrikulasi Pulau Pinang.



PENGHARGAAN DAN TERIMA KASIH

Dengan segala hormatnya dimaklumkan bahawa *Team PHYFA* telah bekerjasama dengan JK *Headcount* Unit Ekonomi dalam pengumpulan & proses menganalisis data pelajar seperti data Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) dan data *Exit- Entrance Course Learning Outcome* (EECLO) bagi Semester I dan II Sesi 2020/2021 melalui template yang telah dihasilkan oleh *Team PHYFA* iaitu *FAME Apps*.

2. Sehubungan dengan itu, saya mewakili Unit Ekonomi KMPP mengambil kesempatan mengucapkan jutaan terima kasih atas sumbangan idea dan kepakaran dalam membantu Unit Ekonomi untuk menguruskan data dengan lebih teratur dan efisyen.

3. Saya amat berharap agar kerjasama sedemikian akan berterusan demi kejayaan organisasi kita dan seterusnya memberi impak yang positif terhadap pelajar.

Sekian, terima kasih

Yang benar,

Rabithoh Binti Abdul Razak
Ketua Unit Ekonomi, KMPP

Surat penghargaan dari
Ketua Unit Ekonomi

Penerimaan Anugerah Khas dari
Jabatan Sains, KMPP

Rajah 4. Bukti kebolehgunaan Aplikasi FAME

5.0 IMPAK INOVASI

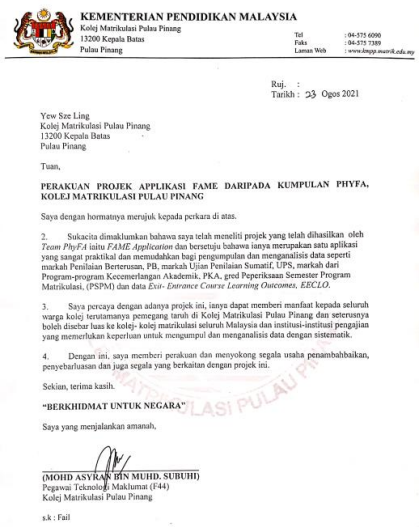
5.1 KEBERKESANAN PROJEK

Inovasi Aplikasi FAME telah berhasil memberi impak yang signifikan kepada profesionalisme pensyarah dan kecekapan organisasi unit. Kebolehupayaan unit dalam pengurusan analisis data pelajar ditingkatkan dengan penjimatan sumber dan masa. Dengan penggunaan Aplikasi FAME dalam kalangan pensyarah, kebolehcapaian data analisis diperluaskan kepada setiap pensyarah. Pensyarah mempunyai pengetahuan yang terperinci berkaitan pelajar dan setiap perbincangan serta keputusan berkaitan prestasi pelajar adalah berdasarkan fakta dan angka yang seterusnya memupuk pembudayaan *data driven* dalam kalangan pensyarah. Aplikasi FAME merupakan satu inovasi yang telah memberi peningkatan kepada kemahiran dan kepakaran pensyarah sepanjang proses penghasilannya yang proaktif melalui sesi perbincangan, percambahan idea dan pembelajaran pengetahuan baru.

Aplikasi FAME juga telah mendapat perakuan dan pengesahan daripada pihak pakar berikut:

NAMA	JAWATAN	INSTITUSI
Encik Mohd. Asyran Bin Muhd. Subuhi	Pegawai Teknologi Maklumat	Kolej Matrikulasi Pulau Pinang
Puan Norhayati Binti Hazali	Ketua Panitia Asas Sains Komputer	Sek. Men. Kebangsaan Kampong Selamat.

Perakuan ini mengesahkan bahawa Aplikasi FAME ini merupakan suatu projek inovasi yang berkualiti dan mampu memberi impak dalam penggunaannya.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang
13200 Kepala Batas
Pulau Pinang

Tel : 04-575 6090
Faks : 04-575 7389
Laman Web : www.kmpp.matrik.edu.my

Ruj. :
Tarikh : 23 Ogos 2021

Yew Sze Ling
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang
13200 Kepala Batas
Pulau Pinang

Tuan,

PERAKUAN PROJEK APPLIKASI FAME DARIPADA KUMPULAN PHYFA, KOLEJ MATRIKULASI PULAU PINANG

Saya dengan hormatnya merujuk kepada perkara di atas.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa saya telah meneliti projek yang telah dihasilkan oleh *Team PhyFA* iaitu *FAME Application* dan bersetuju bahawa ianya merupakan satu aplikasi yang sangat praktikal dan memudahkan bagi pengumpulan dan menganalisis data seperti markah Penilaian Berterusan, PB, markah Ujian Penilaian Sumatif, UPS, markah dari Program-program Kecemerlangan Akademik, PKA, gred Peperiksaan Semester Program Matrikulasi, (PSPM) dan data *Exit- Entrance Course Learning Outcomes, EECLO.*

3. Saya percaya dengan adanya projek ini, ianya dapat memberi manfaat kepada seluruh warga kolej terutamanya pemegang tanah di Kolej Matrikulasi Pulau Pinang dan seterusnya boleh disebar luas ke kolej- kolej matrikulasi seluruh Malaysia dan institusi-institusi penggijian yang memerlukan keperluan untuk mengumpul dan menganalisis data dengan sistematik.

4. Dengan ini, saya memberi perakuan dan menyokong segala usaha penambahbaikan, penyebarluasan dan juga segala yang berkaitan dengan projek ini.

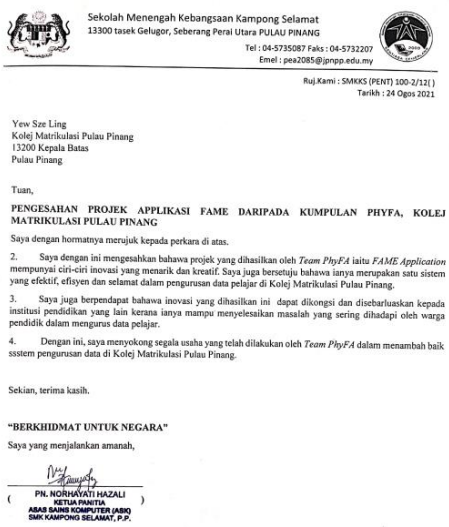
Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

(MOHD ASYRAN BIN MUHD. SUBUHI)
Pegawai Teknologi Maklumat (F44)
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang

s.k : Fail



Sekolah Menengah Kebangsaan Kampong Selamat
13300 tasek Gelugor, Seberang Perai Utara PULAU PINANG
Tel : 04-5735087 Faks : 04-5732207
Emel : pea2085@jpnpp.edu.my

Ruj.Kami : SMKKS (PENT) 100-2/12( )
Tarikh : 24 Ogos 2021

Yew Sze Ling
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang
13200 Kepala Batas
Pulau Pinang

Tuan,

PENGESAHAN PROJEK APPLIKASI FAME DARIPADA KUMPULAN PHYFA, KOLEJ MATRIKULASI PULAU PINANG

Saya dengan hormatnya merujuk kepada perkara di atas.

2. Saya dengan ini mengesahkan bahawa projek yang dihasilkan oleh *Team PhyFA* iaitu *FAME Application* mempunyai ciri-ciri inovasi yang menarik dan kreatif. Saya juga bersetuju bahawa ianya merupakan satu sistem yang efektif, efisyen dan selamat dalam pengurusan data pelajar di Kolej Matrikulasi Pulau Pinang.

3. Saya juga berpendapat bahawa inovasi yang dihasilkan ini dapat dikongsi dan disebarluaskan kepada institusi pendidikan yang lain kerana ianya mampu menyelesaikan masalah yang sering dihadapi oleh warga pendidik dalam mengurus data pelajar.

4. Dengan ini, saya menyokong segala usaha yang telah dilakukan oleh *Team PhyFA* dalam menambah baik ssstem pengurusan data di Kolej Matrikulasi Pulau Pinang.

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

(PN. NORHAYATI HAZALI)
KETUA PANITIA
ASAS SAINS KOMPUTER (ASK)
SMK KAMPONG SELAMAT, P.P.

Rajah 5. Perakaun dari pihak bertauliah

5.1.1 PENJIMATAN MASA

Aplikasi FAME berasaskan *Looker Studio* memudahkan pengendalian dan pengurusan data secara tepat berkaitan dengan

- Analisa data secara individu,
- Analisa data berasaskan praktikum,
- Analisa data berasaskan kuliah,
- Analisa data gabungan praktikum,
- Analisa data untuk pelajar mengikut gred,
- Analisa data mengikut pensyarah,
- Analisa kehadiran konsultasi,
- Analisa konsultasi pelajar mengikut kategori,
- Analisa markah tertinggi dan terendah,
- Analisa dan susunan peningkatan indek peningkatan pencapaian akademik, ippa,
- Analisa pencapaian mengikut gred

Aplikasi ini juga menyediakan pautan sambungan ke kad laporan prestasi pelajar dan dokumen ISO yang perlu dicetak. Semua data dan dokumen yang diperlukan boleh diakses dalam Aplikasi FAME. Oleh itu, Aplikasi FAME dapat menjimatkan masa kerana data disimpan secara berpusat, berbanding sebelumnya di mana data disimpan secara berasingan oleh jawatankuasa yang terlibat sahaja.

Selain itu, Aplikasi FAME turut menjimatkan masa pensyarah dalam memuat naik dan memuat turun maklumat dengan cepat dan tepat. Aplikasi ini mempercepatkan proses pensyarah memperoleh analisis markah pelajar kerana sebaik sahaja data dimasukkan, Aplikasi FAME akan terus memaparkan data yang telah siap diproses dan dianalisis. Ini memudahkan urusan analisis data serta penyebaran maklumat yang diperlukan oleh pensyarah, unit, dan kolej.

Sebagai tambahan, sistem ini membantu pensyarah dan unit dalam mengenal pasti serta menyelesaikan masalah pelajar yang lemah, sederhana, dan cemerlang. Pensyarah boleh mengenal pasti potensi pelajar dengan kadar segera dan secara terperinci berkaitan isi PdP yang tidak difahami oleh pelajar dari soalan ujian yang telah dianalisis dan seterusnya membuat intervensi yang sesuai mengikut tahap penguasaan pelajar. Unit Fizik juga dapat membuat penambahbaikan dengan segera untuk mereka mengikut kategori yang berbeza melalui program-program peningkatan akademik unit.

5.1.2 PENJIMATAN KOS

Sebelum pelaksanaan inovasi, kadar percetakan kertas sangat tinggi dalam kalangan ahli unit. Hal ini berlaku kerana apabila ahli unit memerlukan rekod berkaitan data pelajar, jawatankuasa unit yang menyimpan data-data analisis tersebut akan mencetak hasil analisis yang diperlukan untuk rujukan. Namun, setelah inovasi dilaksanakan, semua ahli unit kini mempunyai templat analisis berpusat mengikut kelas masing-masing. Ini memudahkan pensyarah untuk mengakses dan merujuk data yang diperlukan terus daripada komputer atau alat komunikasi mudah alih mereka. Oleh itu, berlaku pengurangan dalam percetakan yang membawa kepada pengurangan penggunaan kertas dan dakwat mesin pencetak. Aplikasi ini juga meningkatkan kecekapan pengurusan organisasi melalui pengurusan maklumat yang cepat dan berkesan.

5.1.3 TINGKATKAN PRODUKTIVITI

Aplikasi FAME dapat meningkatkan produktiviti, kecekapan, dan kualiti pensyarah dengan membolehkan mereka memantau potensi semasa pelajar. Ia memudahkan pensyarah merancang intervensi dan program kecermelangan akademik untuk pelajar. Selain itu, aplikasi ini memudahkan pensyarah menguruskan dokumentasi kerana bilangan laporan analisis yang diterima oleh pensyarah bertambah berbanding sebelum pelaksanaan inovasi, di mana analisis hanya dipegang oleh beberapa jawatankuasa yang terlibat sahaja. Kecekapan unit Fizik juga dapat dipertingkatkan.

Selain itu, Perbincangan dalam Mesyuarat Kurikulum, Mesyuarat Kecemerlangan Akademik dan Dialog Prestasi adalah berdasarkan kepada dapatan analisis yang memandu ke arah sesuatu keputusan dan tindakan dilaksanakan. Dengan adanya Aplikasi FAME, urusan analisis

data pelajar dapat dilaksanakan dengan lebih teratur, cekap dan secara optimum. Dengan itu, hasil data analisis pelajar dapat dikongsi dengan lebih cepat dan meluas dalam organisasi.

Pensyarah perlu membina pelbagai kemahiran dalam pelbagai bidang agar selari dengan perkembangan semasa. Pembangunan sistem pengurusan data boleh membina potensi dan meningkatkan profesionalisme pensyarah. Penglibatan serta pembelajaran ilmu-ilmu baharu yang boleh diaplikasikan dalam PdP dan pengurusan semasa dapat memantapkan kemahiran kendiri, memastikan pensyarah sentiasa selari dengan perkembangan terkini dalam bidang sains dan teknologi. Salah satu kemahiran ini adalah pembangunan sistem dan pangkalan data untuk pengurusan dan pemantapan PdP.

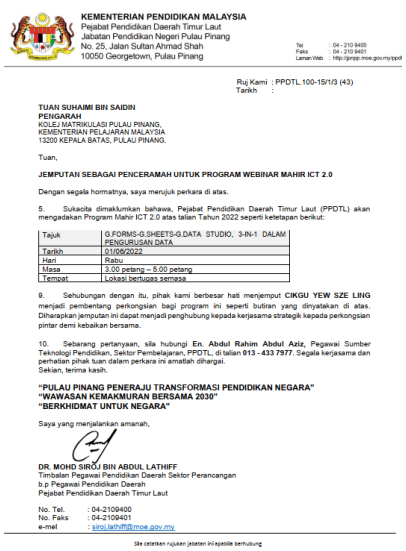
5.2 IMPAK LUARAN

5.2.1 PERCAMBAHAN KEPAKARAN

Aplikasi FAME ini menjadi salah satu contoh dalam oganisasi kolej tentang bagaimana suatu produk itu dapat direkacipta dan diinovasi. Perkongsian idea dan sesi sumbang saran telah dilaksanakan kepada unit-unit lain iaitu Kimia, Biologi dan Ekonomi. Aplikasi FAME juga didedahkan kepada pihak sekolah dan mendapat perakuan daripada SMK Kampong Selamat, Pulau Pinang.

5.2.2 MELAKSNAKAN BENGKEL PENGURUSAN DATA DAN PENGUNAAN *LOOKER STUDIO*

Aplikasi FAME juga berpotensi untuk dikongsi melalui bengkel, taklimat dan *in house training*. Pembangun aplikasi FAME telah dijemput untuk membuat bengkel secara atas talian melalui Program Webinar Mahir ICT 2.0 oleh Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) Timur Laut dan juga secara bersemuka di SK Jalan Hamilton.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
Pejabat Pendidikan Daerah Timur Laut
Jabatan Pendidikan Negeri Pulau Pinang
No. 25, Jalan Sultan Ahmad Shah
10050 Georgetown, Pulau Pinang

Tel : 04 - 210 9400
Faks : 04 - 210 9401
Laman Web : http://pnpp.moe.gov.my/ppdt

Rujukan Kami : PPDTL.100-15/1/3 (43)
Tarikh :

TUAN SUHAIMI BIN SAIDIN
PENGARAH
KOLEJ MATRIKULASI PULAU PINANG,
KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA
13200 KEPALA BATAS, PULAU PINANG.

Tuan,

JEMPUTAN SEBAGAI PENCERAMAH UNTUK PROGRAM WEBINAR MAHIR ICT 2.0

Dengan segala hormatnya, saya merujuk perkara di atas.

5. Sukacita dimaklumkan bahawa, Pejabat Pendidikan Daerah Timur Laut (PPDTL) akan mengadakan Program Mahir ICT 2.0 atas talian Tahun 2022 seperti ketetapan berikut:

Tajuk	G.FORMS-G.SHEETS-G.DATA STUDIO, 3-IN-1 DALAM PENGURUSAN DATA
Tarikh	01/06/2022
Hari	Rabu
Masa	3.00 petang – 5.00 petang
Tempat	Lokasi bertugas semasa

9. Sehubungan dengan itu, pihak kami berbesar hati menjemput **CIKGU YEW SZE LING** menjadi pembentang perkongsian bagi program ini seperti butiran yang dinyatakan di atas. Diharapkan jemputan ini dapat menjadi penghubung kepada kerjasama strategik kepada perkongsian pintar demi kebaikan bersama.

10. Sebarang pertanyaan, sila hubungi **En. Abdul Rahim Abdul Aziz**, Pegawai Sumber Teknologi Pendidikan, Sektor Pembelajaran, PPDTL, di talian **013 - 433 7977**. Segala kerjasama dan perhatian pihak tuan dalam perkara ini amatlah dihargai.
Sekian, terima kasih.

"PULAU PINANG PENERAJU TRANSFORMASI PENDIDIKAN NEGARA"
"WAWASAN KEMAKMURAN BERSAMA 2030"
"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

DR. MOHD SIROJ BIN ABDUL LATHIFF
Timbalan Pegawai Pendidikan Daerah Sektor Perancangan
b.p Pegawai Pendidikan Daerah
Pejabat Pendidikan Daerah Timur Laut

No. Tel. : 04-2109400
No. Faks : 04-2109401
e-mel : siroj.lathiff@moe.gov.my

Sila cetakkan rujukan jabatan ini apabila berhubung

SEKOLAH KEBANGSAAN JALAN HAMILTON
PULAU PINANG

Sijil Penghargaan

Setinggi-tinggi terima kasih kepada

YEW SZE LING

(UNIT FIZIK, JABATAN SAINS, KOLEJ MATRIKULASI PULAU PINANG)

Dalam sumbangan

GOOGLE LOOKER STUDIO
(Pengurusan Data)
DI SK JALAN HAMILTON
Sesi 2024

Terima kasih

Rajah 6. Surat jemputan daripada PPD Timur Laut dan sijil penghargaan daripada SK Jalan Hamilton

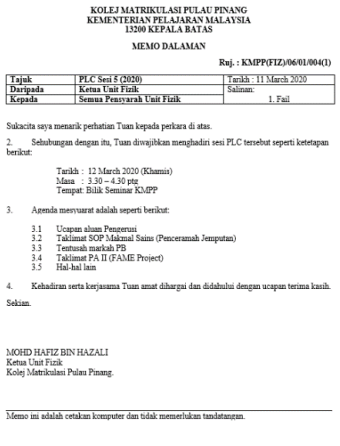
*** Looker Studio sebelum ini dikenali sebagai Google Data Studio*

Pembangun aplikasi FAME juga telah terpilih untuk berkongsi ilmu *Google Looker Studio* di Program *Enhance Teaching & Learning* anjuran Team eDIDIK Malaysia dan *Program GEG APAC Weekend* anjuran *Google Educator Group (GEG) Asia-Pacific*.

Rajah 7. Sijil penghargaan dari Team eDIDIK Malaysia dan *GEG Asia-Pacific*

6.0 PERLUASAN

Pembentangan dalam unti Fizik dan antara unit dalam Jabatan Sains di Kolej Matrikulasi Pulau Pinang telah diadakan bagi menyebarkan luaskan kelebihan penggunaan sistem dan keperluan penggunaan sistem.


KOLEJ MATRIKULASI PULAU PINANG
KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA
13200 KEPALA BATAS

MEMO DALAMAN

Rujukan : KMPP(FIZ)/06/01/004(1)

Tajuk	PLC Sesi 5 (2020)	Tarikh : 11 March 2020
Daripada	Ketua Unit Fizik	Salinan:
Kepada	Semua Pensyarah Unit Fizik	1. Fail

Sukacita saya menarik perhatian Tuan kepada perkara di atas.

2. Sehubungan dengan itu, Tuan diwajibkan menghadiri sesi PLC tersebut seperti ketetapan berikut:

Tarikh : 12 March 2020 (Khamis)
Masa : 3.30 – 4.30 ptg
Tempat: Bilik Seminar KMPP

3. Agenda mesyuarat adalah seperti berikut:

3.1 Ucapan aluan Pengerusi
3.2 Taklimat SOP Makmal Sains (Penceramah Jemputan)
3.3 Tentusah markah PB
3.4 Taklimat PA II (FAME Project)
3.5 Hal-hal lain

4. Kehadiran serta kerjasama Tuan amat dihargai dan didahului dengan ucapan terima kasih.

Sekian.

MOHD HAFIZ BIN HAZALI
Ketua Unit Fizik
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang.

Memo ini adalah cetakan komputer dan tidak memerlukan tandatangan.

MEMO PERHUBUNGAN
KOLEJ MATRIKULASI PULAU PINANG

Rujukan : KMPP(JSN)06/06/002/Jld 5(31) Tarikh : 11 Mac 2020

Tajuk	:	Pembentangan Projek KIK : *FAME* (Kumpulan PhyFA)	
Kepada	:	Semua Ketua Unit Jabatan Sains Penyelaras Headcount Unit Biologi Penyelaras Headcount Unit Kimia Penyelaras Headcount unit Fizik	Salinan Kepada : i- Fail Jabatan Sains
Daripada	:	Ketua Jabatan Sains	

Dengan segala hormatnya saya merujuk perkara di atas.

2. Adalah dimaklumkan bahawa pembentangan tersebut akan diadakan seperti butiran berikut:

Tarikh : 13 Mac 2020 (Jumaat)
Masa : 11.30 pag – 1.00 petang
Tempat : Bilik Mesyuarat Kecil

3. Agenda mesyuarat adalah seperti berikut:

i. Pembentangan Projek KIK : *FAME* oleh ketua kumpulan PhyFA
ii. Sesi soal jawab
iii. Hal-hal lain
iv. Penutup

4. Sehubungan dengan itu, tuan/puan dijemput menghadiri sesi pembentangan ini. Kerjasama tuan/puan didahului dengan ucapan terima kasih.

Sekian.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

(TN H.J. NOORHISAM BIN SAMSUDDIN)
Ketua Jabatan Sains
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang

Z Dekat KMPP - Inspirasi Cacemerlangan

Rajah 8. Memo untuk pembentangan projek dalam unit Fizik dan antara unit dalam Jabatan Sains

Projek FAME telah dipatenkan bagi mendapatkan perlindungan harta intelek. Prototaip kumpulan kami telah berjaya mendapatkan sijil MyIPO bernombor pendaftaran LY2020001203 dan tarikh penerbitan pada 13 Mac 2020.

Perbadanan Harta Intelek Malaysia
Intellectual Property Corporation of Malaysia
(Pendaftaran)
Blok 1-2 & Menara, Jln 19, 125, 15, 16, 17, 18, Jln 19
Zone B Menara [illegible] Kompleks Kerajaan Wilayah
50100 Kuala Lumpur
Tel: [illegible] Faks: [illegible]
Laman Rasmi: www.myipo.gov.my

MyIPO

YEW SZE LING
35, LEBUH MAYANG PASIR
BAYAN BARU
11900 BAYAN LEPAS
PULAU PINANG

LC001

NOTIS PEMBERITAHUAN HAK CIPTA
(Seksyen 26B, Akta Hak Cipta 1987)

Tuan/Puan:

Bukanlah dimaklumkan, maklumat butiran Pembaharuan Sukarela Hak Cipta tuanpuan telah didaftarkan ke dalam Daftar Hak Cipta sebagaimana diperuntukkan di bawah Seksyen 26H, Akta Hak Cipta 1987. Butiran Pembaharuan Hak Cipta tersebut diterakan seperti berikut:

TARIKH PERMOHONAN	: 13/03/2020
NO. PERMOHONAN	: LY2020001203
NO. PEMBERITAHUAN	: CRLY00024057
TAJUK KARYA	: PROJEK FAME: APLIKASI FAME (FAME PROJECT : FAME APPLICATION)
KATEGORI KARYA	: SASTERA
TARIKH PENERBITAN PERTAMA	: 12/03/2020
PENCIPTA	: AMIR BIN MOHAMAD NORAZLIN BINTI MD YUSOP MOHD HAFIZ BIN HAZALI YEW SZE LING
PEMILIK	: AMIR BIN MOHAMAD NORAZLIN BINTI MD YUSOP MOHD HAFIZ BIN HAZALI YEW SZE LING
PEMFIGANG LESEN	: TIDAK BERKAITAN

Tuan/Puan boleh memohon Sijil Pemberitahuan Hak Cipta dengan menggunakan Borang CR-5 seperti dilampirkan bersama. Pihak tuanpuan juga boleh memohon petikan yang dipersetujui sah daripada Daftar Hak Cipta yang boleh dijadikan satu keterangan prima facie mengenai butiran yang dinyatakan.

Rajah 9. Pendaftaran MyIPO

Aplikasi FAME mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi berdasarkan penggunaan yang meluas. Sebelum pembangunan Aplikasi FAME berasaskan *Looker Studio*, aplikasi FAME berasaskan *Microsoft Excel* telah mendapat perakuan dan pengiktirahan daripada beberapa pertandingan Kumpulan Inovatif Dan Kreatif (KIK) yang telah disertai.

Perkara	Penerangan
Penyertaan dalam Mini Konvensyen Kumpulan Inovatif dan Kreatif, Kolej Matrikulasi Pulau Pinang tahun 2020	Aplikasi FAME telah dianugerah pingat emas dan mendapat Anugerah Inovasi Terbaik
Penyertaan dalam Karnival Kumpulan Inovatif Dan Kreatif Profesionalisme Keguruan 2021	Aplikasi FAME telah mendapat tempat saguhati dalam kategori penciptaan.
Penyertaan dalam Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi KPM (KonPPI-1)	Aplikasi FAME telah mendapat tempat saguhati dalam kategori KIK.

Rajah 10. Sijil-sijil Pencapaian

Aplikasi ini juga dirancang untuk dikomersilkan pada masa akan datang. Ini kerana aplikasi ini mempunyai potensi yang besar dalam membantu pihak guru dan pengurusan pendidikan sama ada di peringkat sekolah, pusat tuisyen dan pra universiti untuk menganalisis dan mengakses maklumat pencapaian pelajar mereka.

PRO-MO TOOLKIT 2.0

Noor Adilah Binti Ab Aziz [1]

[1] *Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan*

Email: bm-0094@moe-dl.matrik.edu.my

ABSTRAK

Pro-Mo Toolkit 2.0 adalah aplikasi yang direka khas menggunakan software percuma atas talian iaitu Flutterflow untuk membantu pelajar matrikulasi memahami lebih lanjut tentang topik Projectile Motion. Istimewanya toolkit ini menawarkan pengajaran dan pembelajaran yang lebih menarik dengan menggunakan simulator interaktif yang dibangunkan secara percuma oleh laman sesawang Phet. Tajuk Projectile Motion memerlukan banyak pengetahuan dari segi konsep, formula dan pengiraan yang menuntut pemahaman yang tinggi daripada para pelajar. Dengan adanya toolkit ini, dapat membantu pelajar memahami lebih lagi berkenaan Projectile Motion yang sering dianggap sukar oleh mereka sebelum ini. Disamping itu, semua nota, kuiz dan buku rujukan atas talian yang terdapat dalam toolkit ini juga memudahkan para pelajar untuk membuat rujukan. Kesemua ***54*** *pelajar yang telah mencuba toolkit kami memberikan komen positif mengenainya. Hasil kajian mendapati lebih daripada 90% pelajar bersetuju bahawa Pro-Mo Toolkit 2.0 memudahkan pembelajaran dan meningkatkan keyakinan mereka dalam menjawab soalan. Tambahan lagi,* ***90%*** *pensyarah mendapati aplikasi tersebut menjadikan pengajaran lebih menarik dan interaktif. Keputusan Ujian Pos menunjukkan bahawa 97% daripada 54 responden yang terdiri daripada pelajar KMNS mendapat markah 100% setelah menggunakan toolkit ini. Pro-Mo Toolkit 2.0 ini sangat menjimatkan kos kerana ia adalah aplikasi percuma dan boleh dicapai menggunakan kod QR sahaja. Penggunaannya adalah mudah dan juga menjimatkan masa pembelajaran sebanyak 95%. Secara tuntasnya, penciptaan toolkit ini bertepatan dengan tema KonPPI-4, Subtema 1: Pengajaran & Pembelajaran (PdP), iaitu Inovasi Pendidikan Digital. Pelaksanaan inovasi ini juga telah berjaya mencapai kesemua outcome dan impak yang disasarkan. Pro-Mo Toolkit 2.0 telah didaftarkan menerusi Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) dengan nombor pendaftaran CRLY00024493 dan tersedia 100% untuk dikomersialkan di dalam dan luar negara.*

Kata Kunci: Simulator, Projectile Motion, Pro-Mo Toolkit 2.0

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Pada era serba digital ini, Kerajaan Malaysia giat mempersiapkan generasi muda bagi menghadapi revolusi 4.0 seperti yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Tinggi 2015-2025 (Amirah Abdol Rahaman et al., 2018). Gaya pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah juga sudah semakin berubah dan tidak lagi sama seperti dahulu. Selepas seluruh dunia dilanda bencana covid-19, kaedah pembelajaran secara digital digunakan secara meluas di seluruh dunia termasuk negara-negara yang sedang membangun seperti negara kita

Malaysia. Walaupun begitu, pembelajaran tanpa alat bantu mengajar yang mencukupi menghalang guru memberikan pendidikan berkualiti dan peningkatan pelajaran tidak mungkin berlaku (Wan Afizi Wan Hanafi et al., 2014). Pendekatan yang digunakan dalam inovasi ini adalah berdasarkan elemen pembelajaran berasaskan simulasi digital. Hal ini disokong oleh Hairol (2014) yang menyatakan bahawa salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam menyokong transformasi pendidikan adalah dengan menggunakan teknologi yang melibatkan permainan digital dalam talian. Pembelajaran dalam talian juga bermaksud pembelajaran secara bersepadu dengan kurikulum yang ada dengan menggunakan kemudahan dalam talian sebagai medium penyampaian utama (Nidzam Yaakob, 2017). Menyedari kepentingan hal ini, saya tampil dengan idea untuk mengumpulkan semua bahan pengajaran dan pembelajaran bagi topik *Projectile Motion* dalam sebuah *stop centre* yang saya namakan *Pro-Mo Toolkit 2.0* bagi memudahkan capaian pelajar. *Pro-Mo Toolkit 2.0* adalah aplikasi yang mengandungi semua *link* atas talian yang berkaitan dengan tajuk *Projectile Motion* seperti *link* ke aplikasi simulator *projectile motion*, buku teks, nota, kuiz, dan sebagainya. Ia kemudiannya dibangunkan sebagai sebuah aplikasi digital yang dikongsikan melalui kod QR sahaja. Dengan menggunakan platform *Flutterflow*, *Pro-Mo Toolkit 2.0* ini dapat diakses dengan mudah oleh sesiapa sahaja, di mana jua dengan hanya menggunakan telefon pintar dan tablet masing-masing.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Tujuan dan fokus utama projek ini adalah untuk membina aplikasi yang membantu pelajar mendalami subtopik *Projectile Motion* melalui penggunaan aplikasi interaktif dan simulator. Ini diharapkan dapat mengatasi masalah kesukaran pelajar untuk membayangkan pergerakan *projectile* dan menjadikan pembelajaran lebih mudah, menarik dan bermakna. Hal ini penting kerana, salah satu sebab mengapa pelajar tidak berminat dengan *projectile motion* adalah amalan pengajaran dan pembelajaran secara konservatif yang dilaksanakan oleh pensyarah amat membosankan. Pensyarah biasanya hanya menggunakan lukisan statik di papan putih untuk menerangkan konsep *projectile motion* kepada para pelajar. Walaupun ada juga pensyarah yang lebih proaktif menggunakan video bagi menerangkan PdP *projectile motion*, namun persembahan video sahaja tidak begitu banyak membantu pelajar kerana menonton video hanya memberi pengalaman pembelajaran satu hala manakala lukisan di papan putih pula hanya menunjukkan imej statik yang tidak boleh menvisualkan pergerakan *projectile* yang hendak diterangkan. Dalam kes ini, simulator mempunyai kelebihan ke atas imej statik dan video kerana ianya lebih interaktif dan menarik. Dengan video pelajar hanya boleh mengamati pergerakan *projectile* tetapi berlainan jika dengan simulator, pelajar boleh berinteraksi dengan simulasi tersebut seperti pelajar boleh menukar sudut, ketinggian dan objek *projectile motion* yang diinginkan dan mereka akan dapat melihat hasil perubahan yang berlaku daripada interaksi tersebut.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

Projek ini bertujuan untuk membangun dan menyiasat penggunaan aplikasi yang dipanggil *Pro-Mo Toolkit 2.0* sebagai alternatif kepada kaedah tradisional dalam pembelajaran *Projectile Motion*. Secara khususnya, projek ini juga bertujuan untuk:

1. Menentukan tahap pencapaian pelajar selepas menggunakan *Pro-Mo Toolkit 2.0*.
2. Menentukan pandangan pelajar tentang penggunaan *Pro-Mo Toolkit 2.0* di dalam pembelajaran *projectile motion*.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 REFLEKSI PDPC SEBELUM ALAT INOVASI DIPERKENALKAN

Sukatan Kurikulum Fizik Matrikulasi Semester 1 mengandungi 9 topik besar. *Projectile Motion* merupakan tajuk kecil yang terdapat dalam topik yang ke-2 iaitu *Kinematics of Linear Motion*. Menurut objektif di dalam sukatan pelajaran, pelajar dikehendaki menyelesaikan permasalahan berkaitan soalan *Projectile Motion*. Berdasarkan pengalaman saya sebagai pensyarah, pelajar-pelajar mempunyai masalah untuk memahami pergerakan *Projectile Motion* yang terbahagi kepada 2 iaitu *full projectile motion* dan *half projectile motion*. Mereka juga sering menunjukkan reaksi kurang minat apabila diterangkan berkenaan *projectile motion* secara tradisional iaitu dengan kaedah *chalk and talk* sahaja. Tajuk *Projectile Motion* sebenarnya sangat seronok untuk dipelajari sekiranya melibatkan simulasi yang menarik dan penuh interaktif kerana pelajar boleh mengalami pengalaman seolah-olah mencipta pergerakan itu sendiri. Ini menjadikan mereka lebih bersemangat untuk belajar seterusnya dapat meningkatkan pencapaian mereka dalam subtopik *Projectile Motion*. Secara ringkasnya, *projectile motion* sukar difahami kerana pelajar tidak dapat membayangkan pergerakan pergerakan *projectile motion* itu dengan jelas. Kuliah dan tutorial lazimnya tidak begitu membantu kerana lebih membincangkan berkenaan teori-teori berbanding permasalahan melibatkan pengiraan. Begitu juga kelas amali tidak begitu membantu kerana di dalam kelas eksperimen pembelajaran hanya bertumpu kepada kemahiran proses eksperimen seperti kemahiran memerhati, merekod data dan menulis laporan. Oleh itu, pemahaman dari segi konsep yang mengandungi dua pergerakan berbeza yang terdapat dalam *projectile motion* sering diabaikan.

2.2 KEBAHARUAN (*NOVELTY*)

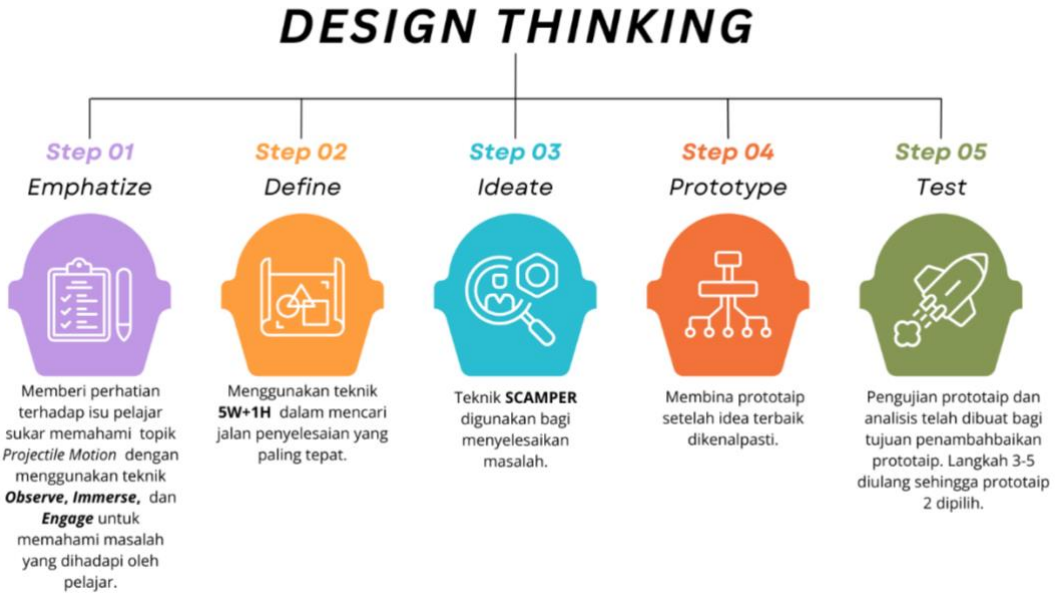
Terdapat **5** kebaharuan yang terdapat dalam projek inovasi ini iaitu *Pro-Mo Toolkit 2.0* yang dicipta bersifat **mudah dicapai, percuma, cekap, mempunyai rekabentuk yang menarik** serta **versatil.**

Rajah 1. Novelti *Pro-Mo Toolkit 2.0.*

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

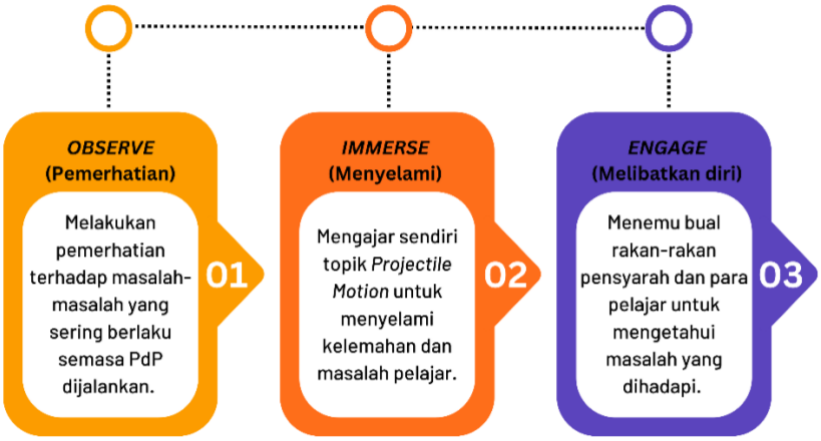
Dalam projek ini, saya telah menggunakan strategi *Design Thinking* untuk menyelesaikan masalah.



Rajah 2. Strategi *Design Thinking.*

3.1.1 TEKNIK *IMMERSE, OBSERVE DAN ENGAGE (EMPHATIZE)*

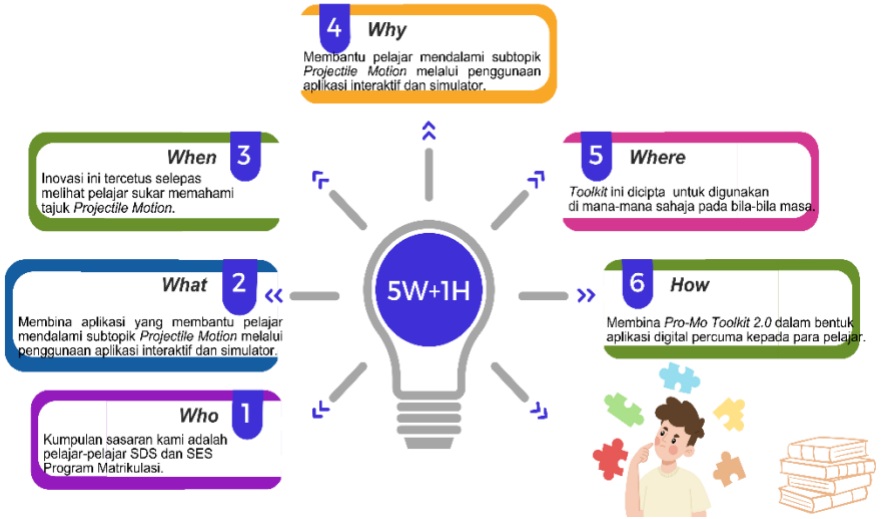
Saya telah menggunakan konsep *Observe, Immerse* dan *Engage* bagi melahirkan keprihatinan terhadap masalah yang dihadapi oleh pensyarah dan pelajar.



Rajah 3. Teknik *Observe, Immerse* dan *Engage*

3.1.*2 5W+1H (DEFINE)*

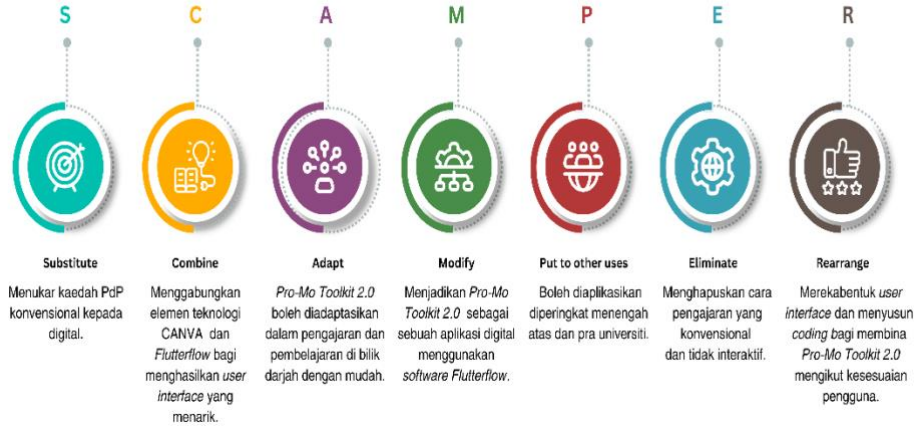
Teknik 5W+1H digunakan bagi menjelaskan lagi penyelesaian masalah yang ingin dilaksanakan.



Rajah 4. Teknik *5W+1H*.

3.1.3 *SCAMPER (IDEATE)*

Akhir sekali, Teknik SCAMPER digunapakai bagi menyelesaikan masalah dengan lebih tersusun.



Rajah 5: Teknik *SCAMPER*.

3.2 BAHAN INOVASI

Bahan utama yang digunakan dalam inovasi ini ialah *software* daripada sumber terbuka iaitu *Flutterflow* bagi membina aplikasi *Pro-Mo Toolkit 2.0*, simulasi *projectile motion* daripada laman sesawang *Phet*, buku rujukan daripada laman sesawang *Openstax* dan juga *software Canva* bagi mencipta animasi lucu dan menarik. **Rajah 6** dibawah menunjukkan bagaimana inovasi ini dibina dan diuji.

PEMBANGUNAN PROTOTAIP 1

Widget | Model

```
import '/flutter_flow/flutter_flow_theme.dart';
import '/flutter_flow/flutter_flow_util.dart';
import '/flutter_flow/flutter_flow_widgets.dart';
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:google_fonts/google_fonts.dart';
import 'package:provider/provider.dart';

import 'home_page_model.dart';
export 'home_page_model.dart';

class HomePageWidget extends StatefulWidget {
  const HomePageWidget({super.key});

  @override
  State<HomePageWidget> createState() => _HomePageWidgetState();
}

class _HomePageWidgetState extends State<HomePageWidget> {
  late HomePageModel _model;

  final scaffoldKey = GlobalKey<ScaffoldState>();

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _model = createModel(context, () => HomePageModel());

    WidgetsBinding.instance.addPostFrameCallback((_) => setState(() {}));
  }

```

CODING FLUTTERFLOW 1

Pro-Mo Toolkit 2.0 dihasilkan secara digital dengan menggunakan *software* daripada sumber terbuka dalam talian iaitu *Flutterflow*.

PENGUJIAN PROTOTAIP 1

INTERFACE 1

REFLEKSI DAN PENAMBAHBAIKAN PROTOTAIP 1 (SUMBANG SARAN)

Refleksi	Cadangan Penyelesaian
Tiada tajuk *Pro-Mo Toolkit 2.0* dan *tagline* di bahagian atas aplikasi.	Tambah tajuk dan logo *Pro-Mo Toolkit 2.0* serta *tagline* pada bahagian atas aplikasi.
Tiada logo kumpulan *UNSTOPPABLE* di *interface*.	Tambahkan logo kumpulan *UNSTOPPABLE*.
Warna *background* terlalu terang dan agak mengganggu.	Tukar warna *background* kepada putih agar tampak lebih professional.
Tiada butang *donate*.	Tambahkan butang *donate*.

PEMBANGUNAN PROTOTAIP 2

```
import '/flutter_flow/flutter_flow_theme.dart';
import '/flutter_flow/flutter_flow_util.dart';
import '/flutter_flow/flutter_flow_widgets.dart';
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:google_fonts/google_fonts.dart';
import 'package:provider/provider.dart';

import 'home_page_model.dart';
export 'home_page_model.dart';

class HomePageWidget extends StatefulWidget {
  const HomePageWidget({super.key});

  @override
  State<HomePageWidget> createState() => _HomePageWidgetState();
}

class _HomePageWidgetState extends State<HomePageWidget> {
  late HomePageModel _model;

  final scaffoldKey = GlobalKey<ScaffoldState>();

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _model = createModel(context, () => HomePageModel());

    WidgetsBinding.instance.addPostFrameCallback((_) => setState(() {}));
  }

```

CODING FLUTTERFLOW 2

Pro-Mo Toolkit 2.0 dihasilkan secara digital dengan menggunakan *software* daripada sumber terbuka dalam talian iaitu *Flutterflow*.

PENGUJIAN PROTOTAIP 2

INTERFACE 2

REFLEKSI DAN PENAMBAHBAIKAN PROTOTAIP 2 (SUMBANG SARAN)

Refleksi	Cadangan Penyelesaian
Prototaip 2 telah ditambahbaik hasil refleksi pada prototaip 1 yang lalu.	Saya memilih menggunakan prototaip 2 sebagai prototaip akhir projek.

Rajah 6. Pembinaan dan pengujian prototaip 1 hingga 2.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Pro-Mo Toolkit 2.0 amat praktikal dan mudah untuk digunakan kerana pengguna hanya perlu mengimbas kod QR atau menekan *link* yang disediakan menggunakan telefon pintar masing-masing di mana-mana sahaja pada bila-bila masa. **Rajah 7** di bawah menunjukkan kod QR dan *link Pro-Mo Toolkit 2.0.*

KOD QR APLIKASI *PRO-MO TOOLKIT 2.0*	PAUTAN APLIKASI *PRO-MO TOOLKIT 2.0*
	https://projectile-motion-toolkit-atw3mv.flutterflow.app/

Rajah 7. Kod QR dan pautan aplikasi *Pro-Mo Toolkit 2.0.*

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 KEBERKESANAN

Terdapat 4 impak positif yang telah dikenalpasti daripada penggunaan aplikasi *Pro-Mo Toolkit 2.0*.

1. Meningkatkan Produktiviti Dan Mutu Pendidikan.

Rajah 8. Menunjukkan kepuasan pelanggan *Pro-Mo Toolkit 2.0* sekaligus meningkatkan produktiviti dan mutu pendidikan.

2. Meningkatkan profesionalisme dan mengoptimumkan masa.

90% pensyarah bersetuju penggunaan aplikasi *Pro-Mo Toolkit 2.0* dapat menjimatkan masa mengajar berkenaan *Projectile Motion.* Maka dengan ini, terbuktilah bahawa pengunaan *Pro-Mo Toolkit 2.0* dapat **meningkatkan profesionalisme** para pensyarah kerana dapat **mengoptimumkan masa** mereka mengajar.

3. Mengelakkan pembaziran wang dan menstabilkan ekonomi pengguna.

Penggunaan *Pro-Mo Toolkit 2.0* dapat menjimatkan wang pelajar dan pensyarah kerana *Pro-Mo Toolkit 2.0* adalah **100%** percuma dan terbuka atas talian yang mana boleh dicapai oleh sesiapa jua pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja.

4. Meningkatkan imej organisasi.

Inovasi *Pro-Mo Toolkit 2.0* telah berjaya meningkatkan imej organisasi dengan **menyertai dan memenangi** beberapa **pertandingan** di peringkat antarabangsa. Penglibatan di peringkat global ini **pasti** dapat meningkatkan imej KMNS di mata dunia. Selain itu, saya juga **sedang menghantar video inovasi dan abstrak lanjutan untuk diterbitkan di *International Teaching Aid Competition (ITAC) 2024* pada Julai 2024.**

5.2 SIGNIFIKAN

Signifikan inovasi *Pro-Mo Toolkit 2*.0 adalah dalam kategori berimpak **sederhana** kerana ianya memberi kesan kepada perkhidmatan pendidikan khususnya.

6.0 PENYEBARLUASAN

6.1 PENYEBARLUASAN KEPADA PELAJAR

Rajah 9. Pelajar sedang menggunakan *Pro-Mo Toolkit 2.0.*

6.2 PENYEBARLUASAN KEPADA TENAGA PENGAJAR

Rajah 10. Penyebarluasan *Pro-Mo Toolkit 2.0* kepada pensyarah Matrikulasi Negeri Sembilan.

6.3 PENYEBARLUASAN DI PERINGKAT GLOBAL

Pro-Mo Toolkit 2.0 telah berjaya menyertai dan memenangi beberapa pertandingan inovasi di peringkat antarabangsa (Lampiran 5). Dengan penglibatan yang aktif diperingkat global ini, inovasi *Pro-Mo Toolkit 2*.0 sudah tentu dapat disebarluas dengan lebih hebat lagi. Selain itu, saya juga sedang menghantar video inovasi dan abstrak lanjutan untuk diterbitkan di *International Teaching Aid Competition (ITAC) 2024* pada Julai 2024.

RUJUKAN

Amirah Abdol Rahaman, Mohd Jasmy Abd Rahman, Siti Adilah Mohd. Alias, Noraina Ayu Roslan, & Norkamaliah Daud. (2018). *Aplikasi Stem Dalam Pengajaran Dan Pemudahcaraan Di Sekolah Luar Bandar: Peluang Dan Cabaran*. International Conference on Education and Regional Development 2018 (ICERD 3rd 2018).

Wan Afizi Wan Hanafi, Shaharuddin Ahmad & Noraziah Ali. (2014). Faktor budaya dan persekitaran dalam prestasi Pendidikan anak Orang Asli Malaysia: *Kajian Kes di Kelantan. Geografia: Malaysian Journal of Society and Space, 10(5),* 107-122.

Hairol, Ahmad, Azli, Muizz & Intan. (2014). *Permainan Pendidikan Digital: Satu Kajian Awal.* Jurnal Sultan Alauddin Sulaiman Shah 1, 20-27.

Muhammad Nidzam Yaakob. (2017). *Pembangunan Model Kurikulum M-Pembelajaran Kursus Teknologi Dalam Pengajaran dan Pembelajaran di Institut Pendidikan Guru.* Tesis Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan.

INTERACTIVE DoITS

Nor Maizura binti Harun [1]
Rosmah binti Yahya [2]
Azlyawaty binti Harun [3]
Atiqah Shahida binti Shabudin [4]
Noormasnizam binti Mohd Noor [5]
Nor Azilawani binti Jaafar [6]

[1,2,3,4,5,6] *Kolej Matrikulasi Kelantan*

Email: normaizura@kmkt.matrik.edu.my

ABSTRAK

Inovasi ini dilaksanakan bertujuan untuk menambah kefahaman serta menarik minat pelajar terhadap pembelajaran Biologi. Interactive Diagram of Impulse Transmission in Synapse (DoITS) dihasilkan sebagai pendekatan pengajaran dan pemudahcaraan bagi subtopik 'Nervous System' di bawah topik 'Coordination' dalam silibus Biologi Matrikulasi KPM. Interactive DoITS merupakan bahan PdP yang mengaplikasikan pendekatan pembelajaran berbantu gambarajah interaktif. Kumpulan sasaran seramai 36 pelajar diberikan soalan pra selepas penerangan secara bersemuka menggunakan nota dan diuji dengan soalan pos setelah diberikan Interactive DoITS bagi mengukuhkan kefahaman pelajar terhadap proses yang diterangkan. Analisis dapatan keberkesanan kajian ini dibuat secara kuantitatif iaitu berdasarkan peratusan gred ujian pra dan ujian pos pelajar sasaran iaitu berlaku peningkatan sebanyak 36.8%. Analisis kualitatif soal selidik keberkesanan pula menunjukkan 80% responden memilih skala sangat setuju pengajaran menggunakan kaedah ini berjaya meningkatkan minat, penglibatan dan keseronokan. Penggunaan Interactive DoITS menampakkan impak yang sangat positif dari segi pelajar yang menunjukkan minat dan kefahaman. Impak untuk organisasi pula, berjaya menghasilkan pensyarah yang mahir dalam menyediakan PdPc secara kreatif. Cadangan penambahbaikan adalah untuk lebih banyak bahan PdPc Biologi yang abstrak ditukar dalam bentuk interaktif atau virtual 3D.

Kata Kunci: Interactive DoITS, Pembelajaran aktif tanpa bosan, pembelajaran kreatif.

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK

Dalam pembelajaran abad ke-21 ini, sistem pendidikan mengalami pembaharuan untuk memberi nafas baru kepada bidang pendidikan sains dan matematik. Salah satu pembaharuan adalah pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) Bersepadu yang juga dikenali sebagai Integrated STEM. Menyahut cabaran itu,kami pensyarah biologi menghasilkan inovasi *Interactive DoITS* kerana dalam pengajaran Biologi kebanyakan pelajar menghadapi masalah untuk menggambarkan dan menerangkan proses yang berlaku di dalam topik-topik dalam subjek Biologi. Inovasi *Interactive DoITS* dihasilkan ini adalah sebagai satu

platform atau kaedah terbaik menggunakan unsur kreativiti dan menggunakan konsep pembelajaran secara digital dalam PdPc, berbanding norma lama pembacaan dari buku Campbell yang membosankan. Hal ini disokong oleh Hung Lin, Cheng Chen dan rakan (2016), yang merumuskan penggunaan pembelajaran secara digital dapat meningkatkan motivasi pembelajaran dan hasil pembelajaran. Tambah mereka lagi, dapatan hasil kajian mereka menggalakkan penggunaan pembelajaran digital di samping penggunaan kaedah secara tradisional. Inovasi *Interactive DoITS* memberi peluang kepada pelajar membuat ulangkaji secara kendiri dan secara berterusan. Sesi pembelajaran juga boleh berlaku secara santai dan tidak membosankan.

1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Dalam penghasilan inovasi *Interactive DoITS,* kami memberikan fokus kepada subtopik *Nervous System* di bawah topik *Coordination*. Kami memilih topik ini kerana penerangan bagi topik ini perlu dibantu dengan gambarajah dan menjadi lebih mudah dibayangkan jika dibantu dengan BBM interaktif. Jika diajar secara 2D kebanyakkan pelajar tidak dapat membayangkan proses sebenar yang berlaku dan kurang jelas. Ini dapat dibuktikan melalui soal jawab, kuiz dan tugasan di mana kebanyakan pelajar tidak memperolehi markah yang memuaskan. Laporan Kerja Calon (LKC) 2021/2022 juga menyatakan bahawa calon tidak dapat menulis turutan yang betul dan spesifik bagi *Impulse Transmission in Synapse.*

1.3 OBJEKTIF:

Objektif kajian ini adalah:

i. Pelajar dapat menerangkan pemindahan impuls di synapse dengan baik.
ii. Melahirkan generasi pendidik yang kreatif dan inovatif dalam membantu pelajar memahami pembelajaran dengan berkesan.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Coordination merupakan salah satu topik dalam silibus subjek Biologi SB025 dan DB024 yang diajar di matrikulasi. Di bawah topik ini, terdapat subtopik Nervous System yang turut merangkumi tajuk *Impulse Transmission in Synapse*. Berdasarkan pengalaman para pensyarah dan juga refleksi proses pdpc yang lepas, didapati pelajar tidak dapat membayangkan proses sebenar yang berlaku semasa menerangkan tentang *Impulse Transmission in Synapse*. Masalah ini turut dibuktikan melalui ulasan ketua pemeriksa dalam Laporan Kerja Calon Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) Semester II Sesi 2021/2022 seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Ulasan ini menunjukkan dengan jelas bahawa majoriti pelajar tidak dapat menjawab soalan berkaitan *Impulse Transmission in Synapse* dengan baik.

Jadual 1. Ulasan Laporan Kerja Calon

CALON	ULASAN
Calon KMKT	• Sebilangan besar calon tidak menjawab soalan ini ataupun hanya memberikan jawapan yang ringkas
Calon Keseluruhan	• Ramai pelajar yang gagal untuk mendapatkan markah penuh bagi soalan ini kerana tidak memberikan fakta yang penuh serta tidak tepat

Pendekatan pembelajaran berbantu gambarajah interaktif adalah salah satu kaedah yang sangat sesuai bagi membantu pelajar dalam memahami topik yang melibatkan konsep-konsep yang abstrak. Sememangnya terdapat banyak lambakan video atau gambarajah interaktif yang boleh didapati di laman sesawang tetapi agak sukar untuk mendapatkan bahan seumpama ini yang mana isi kandungannya menepati sukatan silibus kursus Biologi di kolej matrikulasi. Selain itu, penggunaan istilah yang tidak tepat atau terlalu kompleks dan penggunaan loghat Bahasa Inggeris yang sukar difahami oleh pelajar menyebabkan sukar untuk mendapatkan gambarah interaktif yang sesuai untuk dijadikan rujukan oleh pelajar matrikulasi.

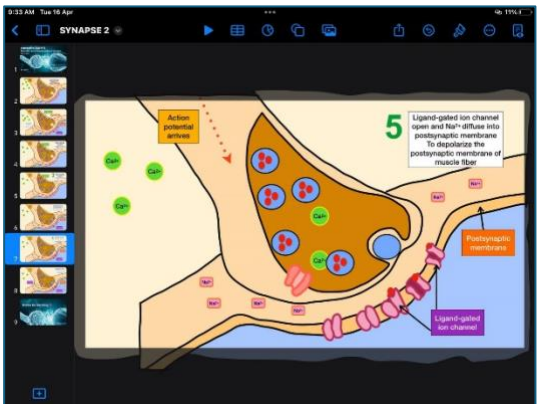
Bukti-bukti dari permasalahan ini telah menjadi justifikasi yang mendorong kami pensyarah Biologi Kmkt untuk menghasilkan inovasi *Interactive DoITS* yang mengaplikasikan pendekatan pembelajaran berbantu gambarajah interaktif. Tujuan utama penghasilan inovasi ini adalah untuk menarik minat pelajar dan mengukuhan kefahaman mereka terhadap proses yang berlaku semasa *Impulse Transmission in Synapse*. Inovasi ini juga dapat membantu pelajar melakukan pembelajaran kendiri secara berterusan mengikut kemampuan masing-masing tanpa mengira masa dan tempat.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

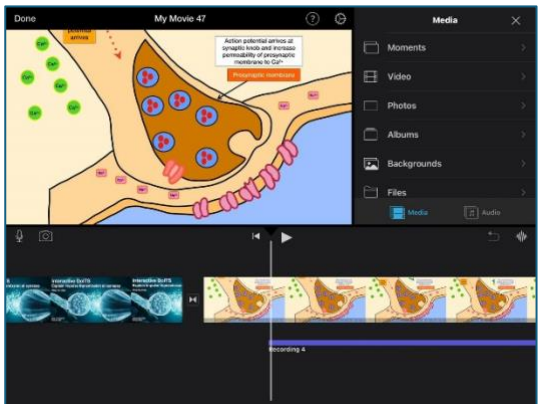
Sasaran utama inovasi ini ialah pelajar yang mengambil subjek Biologi di kolej Matrikulasi. Namun, inovasi ini juga sesuai digunakan bagi pelajar-pelajar program pra-universiti lain seperti Tingkatan 6 dan asasi universiti awam yang mempelajari tajuk *impulse transmission in synapse.* Hasil pemerhatian yang dijalankan, inovasi ini sesuai bagi menarik minat pelajar dan meningkatkan kefahaman mereka dalam tajuk yang berkenaan.

a) Inovasi video animasi

Pertama sekali, inovasi dihasilkan oleh pengkaji menggunakan aplikasi *Keynote* dan *iMovie* (Gambar 1 dan 2) dalam peranti Apple iaitu *iPad*. Animasi dilakar dan dihasilkan berdasarkan gambar yang diambil daripada nota Biologi semester 2 kolej Matrikulasi. Gambar yang statik dan tidak berwarna dilukis semula dan diwarnakan menggunakan aplikasi *Keynote*. Pergerakan molekul seperti *sodium ion, calcium ion, synaptic vesicle* dan *neurotransmitter* juga dihasilkan menggunakan aplikasi yang sama. Setiap pergerakan molekul dianimasikan dengan teliti secara berperingkat mengikut slaid. Bagi penghasilan video pula, aplikasi *iMovie* digunakan bagi menggabungkan kesemua slaid daripada *Keynote* ke dalam bentuk video.



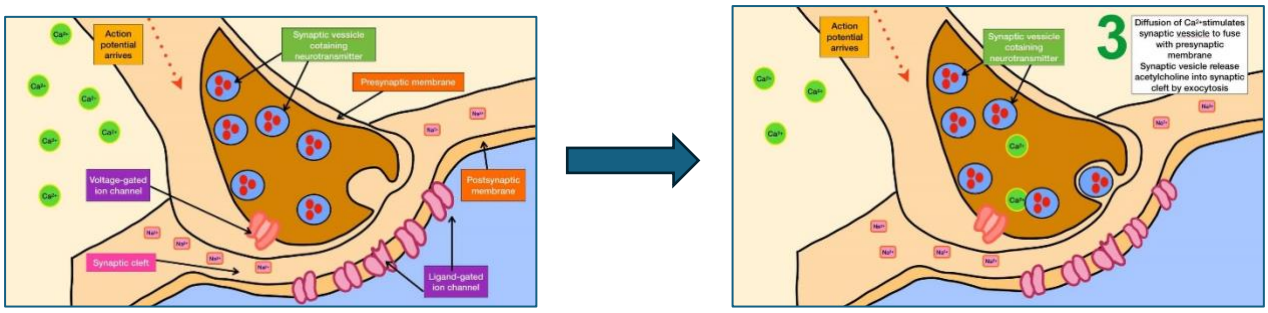
Gambar 1. Penghasilan animasi menggunakan aplikasi *Keynote*



Gambar 2. Penghasilan video menggunakan aplikasi *iMovie*

b) Penambahbaikan dari segi penambahan suara latar dan kapsyen

Pada prototaip pertama, gambarajah interaktif yang dihasilkan tidak mempunyai kapsyen dan suara latar bagi menerangkan proses yang berlaku pada setiap peringkat. Namun, hasil inovasi ditambah baik dengan memasukkan kapsyen dan suara latar (Gambar 3).



Gambar 3. Penambahbaikan inovasi menggunakan kapsyen dan suara latar

c) Penyebaran hasil inovasi

Penggunaan hasil inovasi disebar luas menggunakan aplikasi *YouTube* di mana para pelajar dan pensyarah boleh mengakses video tersebut pada bila-bila masa dan di mana sahaja. Video tersebut boleh ditonton di *YouTube* setelah mengimbas QR code ini.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 KEBOLEHGUNAAN INOVASI

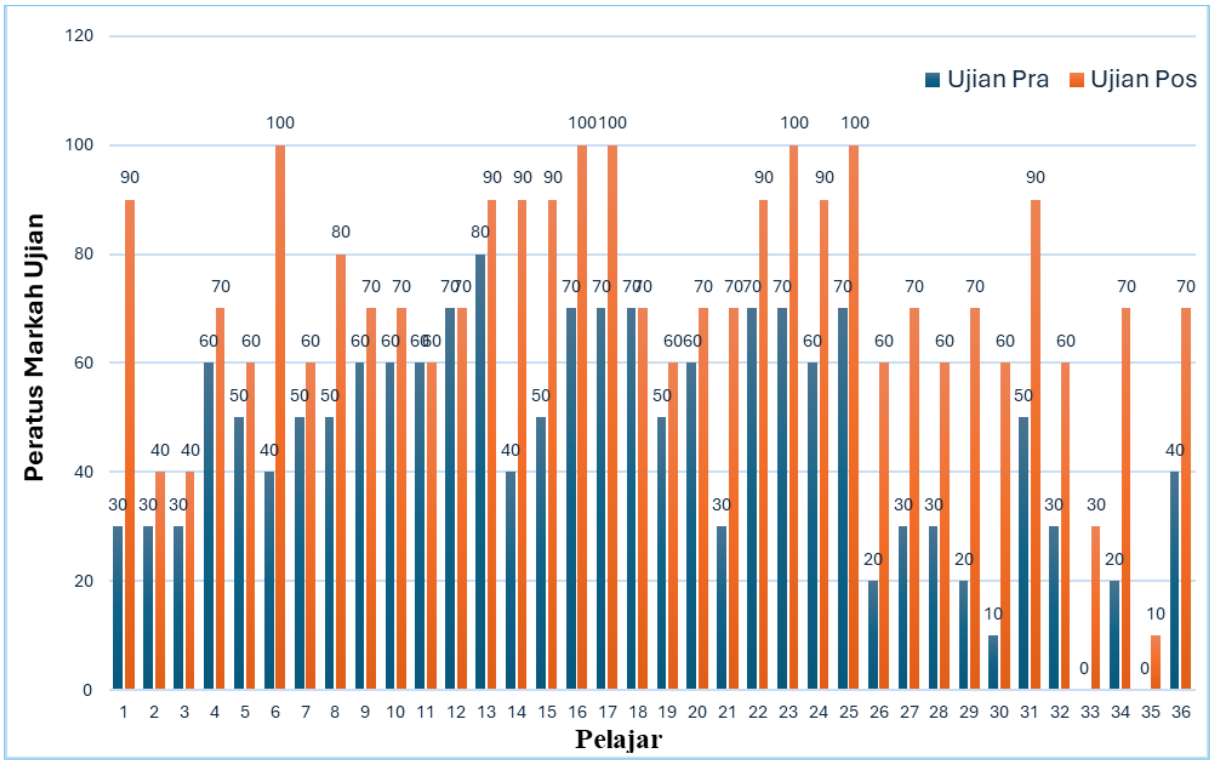
Inovasi *Interactive DoITS* ini mudah digunakan kerana ianya melibatkan penggunaan gambarajah interaktif yang dihasilkan melalui aplikasi *Keynote* dan *iMovie* dalam peranti *Apple* iaitu *iPad*. Inovasi ini juga dimuatnaik melalui saluran *YouTube* pensyarah dan pautan *YouTube* boleh diberikan kepada pelajar sebelum kelas bermula. Hal ini dapat membudayakan konsep *flipped-classroom*, sebagai persediaan awal pelajar sebelum membincangkan sesuatu topik. Pelajar boleh mengakses gambarajah interaktif ini pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja dengan capaian internet yang baik. Setelah pelajar menonton gambarajah interaktif ini, proses pengajaran dan pembelajaran dapat diteruskan dengan aktiviti pengukuhan contohnya seperti quizziz, tarsia dan lain-lain.

4.2 KEBERKESANAN INOVASI

Berdasarkan soal selidik yang dijalankan, ternyata inovasi ini memberikan kesan kepada pelajar, pensyarah secara khususnya dan juga secara keseluruhannya kepada Unit Biologi dan organisasi iaitu Kolej Matrikulasi Kelantan.

4.2.1 KESAN KEPADA PELAJAR

Penggunaan inovasi ini ternyata memberikan kesan kepada pelajar di mana melalui 2 ujian iaitu ujian pra dan ujian pos yang dijalankan terhadap 36 orang pelajar, dapat dilihat peningkatan prestasi pelajar sebelum dan selepas diperlihatkan video interaktif ini. Keputusan ujian menunjukkan secara puratanya peningkatan sebanyak 36.8% . Hal ini membuktikan bahawa penggunaan inovasi *Interactive DoITS* ini meningkatkan pemahaman pelajar berkenaan subtopik *Impulse Transmission in Synapse*.



Gambar 4. Perbandingan peratusan markah pelajar ujian pra dan ujian pos

Inovasi *Interactive DoITS* ini juga mewujudkan pembelajaran bermakna dan seronok kepada pelajar dalam mempelajari subtopik *Impulse Transmission in Synapse* ini. Pelajar juga dapat melaksanakan pembelajaran kendiri kerana gambarajah *Interactive DoITS* ini dapat diakses pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Berdasarkan soal selidik, **80% pelajar** sangat bersetuju penggunaan inovasi ini membantu pelajar memahami subtopik *synapse*.

4.2.2 KESAN KEPADA PENSYARAH

Penggunaan inovasi *Interactive DoITS* memudahkan pensyarah dalam pengajaran kerana ianya bertindak sebagai bahan bantu mengajar (BBM) yang mudah digunakan, manakala pensyarah hanya bertindak sebagai fasilitator.

4.2.3 KESAN KEPADA UNIT BIOLOGI

Inovasi *Interactive DoITS* dapat menambah koleksi BBM unit sekaligus menggalakkan perkongsian idea dan kerjasama sesama pensyarah di dalam unit.

4.2.4 KESAN KEPADA ORGANISASI/KMKT

Penghasilan inovasi *Interactive DoITS* menggalakkan pensyarah terlibat secara aktif di dalam aktiviti kesarjanaan kolej seperti penglibatan dalam KIK, PLC dan R&D di samping memenuhi KPI dalam laporan keberhasilan tahunan pensyarah. Ianya juga dapat mewujudkan persaingan yang sihat dalam menyediakan pedagogi dan amalan terbaik untuk melahirkan pelajar matrikulasi yang cemerlang.

4.3 POTENSI

Inovasi *Interactive DoITS* merupakan gambarajah interakrif yang dihasilkan menggunakan aplikasi *Keynote* dan *iMovie* dalam peranti *Apple* iaitu *iPad* dengan kemahiran pensyarah. Gambarajah interaktif seperti ini boleh dikembangkan lagi untuk subtopik Biologi yang lain. Selain itu, di dalam satu paparan gamabarajah interaktif ini, kita juga boleh menambah audio, pautan atau link kepada subtopik yang lain, atau kepada tajuk yang lain. Oleh itu, inovasi ini mempunyai potensi untuk dikembangkan disebabkan kemudahhasilan dan kebolehgunaannya. Penambahbaikan yang berterusan boleh dijalankan dari semasa ke semasa berdasarkan silibus terkini program Biologi matrikulasi.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

5.1.1 PENJIMATAN MASA

Penggunaan inovasi *Interactive DoITS* dapat menjimatkan masa pengajaran dan pembelajaran kerana melalui inovasi ini, pelajar dapat membayangkan dan memahami proses penghantaran impuls menerusi sinaps dengan lebih cepat dan teratur. Pensyarah juga boleh menggunakan masa di dalam kelas secara optimum untuk membuat latihan dan ulang kaji kerana pelajar boleh mengakses *Interactive DoITS* sebelum dan selepas sesi pembelajaran di dalam kelas. Masa pembelajaran menjadi lebih fleksibel kerana pelajar boleh menggunakan produk ini pada bila-bila masa dan memberi autoriti kawalan kepada pelajar.

Selain itu ianya dapat menjimatkan masa penyediaan bahan pembelajaran oleh pensyarah di masa akan datang kerana inovasi ini boleh digunakan berulang-ulang kali selagi ianya masih relevan dengan silibus subjek Biologi.

Inovasi *Interactive DoITS* ini juga mudah untuk disebar dan digunakan, iaitu melalui perkongsian pautan menggunakan aplikasi *WhatsApp*, *Telegram*, *Youtube* mahupun *Facebook*. Ianya lebih cepat dan mudah. Pensyarah juga boleh memuatnaik pautan inovasi ini ke dalam *Google Classroom* untuk memudahkan lagi proses pengajaran dan pembelajaran.

5.1.2 PENJIMATAN KOS

Inovasi yang telah dibangunkan ini dapat menggalakkan pembelajaran berpusatkan pelajar serta mengintegrasikan teknologi dalam PdP. Kos mencetak kertas untuk penyediaan bahan PdP ini juga dapat dikurangkan sebanyak 100% memandangkan Inovasi *Interactive DoITS* ini digunakan secara digital.

5.1.3 PENINGKATAN PRODUKTIVITI

Impak utama inovasi ini kepada pelajar ialah kemudahan aksesibiliti. Inovasi ini boleh diakses di semua tempat yang mempunyai internet dan pada bila bila masa. Secara tidak langsung, pelajar boleh mengakses bahan pembelajaran berulang kali terutama jika mahu mengulangkaji pelajaran untuk persediaan menghadapi peperiksaan. Ini selari dengan zaman IR 4.0 dimana kemudahan akses yang cepat terhadap informasi adalah amat dititikberatkan.

Inovasi *Interactive DoITS* ini juga dapat membantu pensyarah di dalam kumpulan untuk mendapatkan ilmu dalam menghasilkan gambarajah interaktif daripada pensyarah yang lebih mahir.

Ini juga dapat mengelakkan pelajar menerima maklumat yang tidak tepat sekiranya mereka mengakses video lain di internet kerana ada di antaranya tidak mengikut silibus Biologi Program Matrikulasi.

Selain itu, ianya juga dapat menggalakkan pensyarah untuk menggunakan inovasi ini bagi pengajaran topik-topik lain dalam subjek Biologi, malah ia juga boleh digunakan dalam subjek-subjek lain.

5.1.4 KEPUASAN KEPADA PENGGUNA

Kebanyakan pelajar berpendapat bahawa penggunaan *Interactive DoITS* ini menyebabkan suasana pembelajaran menjadi lebih mudah dan menyeronokkan kerana pelajar boleh belajar menggunakan gambarajah interaktif ini secara santai dan boleh dilakukan di luar waktu kelas.

Selain itu, pelajar juga turut bersetuju bahawa inovasi ini dapat membantu mereka untuk lebih fokus semasa sesi pembelajaran berlangsung kerana mereka dapat membayangkan proses yang berlaku dengan lebih jelas dan teratur, sekaligus dapat meningkatkan lagi kefahaman terhadap topik yang dipelajari. Hal ini dapat dibuktikan melalui soal selidik yang dijalankan secara atas talian terhadap kumpulan sasaran bagi mendapatkan maklum balas tentang penggunaan *Interactive DoITS* dalam proses pembelajaran. Soal selidik ini menggunakan skala Likert lima mata bagi mendapatkan respon pelajar. Daripada keputusan soal selidik yang ditunjukkan dalam Jadual 2, didapati semua item dalam soal selidik tersebut mencapai peratusan melebihi 50%.

Jadual 2. Analisis Soal Selidik Keberkesanan Penggunaan *Interactive DoITS*

BIL	ITEM	SKALA				
		1	2	3	4	5
1	Penggunaan *Interactive DoITS* dapat meningkatkan minat dan motivasi pelajar untuk mempelajari topik *Coordination* khususnya bagi proses *Transmission of impulse across synapse.*			3.30%	33.33%	63.30%
2	Suasana pembelajaran menjadi lebih mudah dan menyeronokkan dengan penggunaan *Interactive DoITS.*				36.70%	63.30%

3	Penggunaan *Interactive DoITS* membantu pelajar untuk lebih fokus semasa sesi pembelajaran.			3.30%	40%	56.70%
4	Pelajar dapat melaksanakan pembelajaran kendiri dengan lebih berkesan menggunakan *Interactive DoITS.*				40%	60%
5	Penggunaan *Interactive DoITS* memudahkan pelajar untuk membayangkan proses yang berlaku dengan lebih jelas.				23.30%	76.70%
6	Aktiviti pembelajaran menggunakan *Interactive DoITS* memenuhi kehendak pembelajaran abad ke-21.				36.70%	63.30%
7	Secara keseluruhannya, *Interactive DoITS* sangat membantu pelajar dalam memahami dan memperkukuhkan pengetahuan mengenai proses *Transmission of impulse across synapse.*				20%	80%

5.2 SIGNIFIKAN

5.2.1 MENGHASILKAN PELAJAR BERKEMAHIRAN TINGGI

Pelajar dapat menjalani pembelajaran secara kendiri menerusi penggunaan *Interactive DoITS.* Mereka dapat membayangkan proses yang berlaku berdasarkan gambarajah interaktif yang diberikan, membuat perkaitan dengan proses sebenar yang berlaku dalam manusia dan seterusnya menyelesaikan segala persoalan yang berkaitan secara kreatif dan kritis berbanding penghafalan nota semata-mata. Secara tidak langsung, kualiti pembelajaran pelajar meningkat dan pembelajaran secara aktif berlaku dalam suasana yang menyeronokkan.

5.2.2 PENINGKATAN PROFESIONALISMA PENSYARAH

Penghasilan inovasi ini dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran pensyarah dalam penggunaan teknologi sebagai kaedah PdP baharu. Ia juga dapat meningkatkan produktiviti dan kualiti pensyarah kerana pensyarah berupaya mencipta inovasi baru dan seterusnya dapat meningkatkan kualiti PdP agar berkebolehan untuk beradaptasi dengan norma-norma baharu dalam dunia pendidikan.

6.0 PERLUASAN

Inovasi ini telah disebarluaskan bukan sahaja di peringkat Unit Biologi KMKt, malah ia turut didaftarkan untuk menyertai pertandingan di peringkat antarabangsa iaitu ‘International Invention, Innovation and Design Competition 2024’ yang dianjurkan oleh Kolej Vokasional Tanah Merah, Kelantan. Inovasi *Interactive DoITS* telah berjaya merangkul pingat gangsa di dalam pertandingan tersebut. Selain itu, ia juga telah disebarluas kepada tontonan umum di *Youtube* melalui pautan berikut:

https://youtu.be/cmA9rU9p1SE?si=iaptoZ6RPaq3LX8s.

7.0 PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Malaysia, Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia dan Kolej Matrikulasi Kelantan kerana telah memberi kebenaran dan peluang untuk menjalankan inovasi ini. Terima kasih juga diucapkan kepada Unit Biologi KMKt kerana telah bekerjasama semasa menjalankan inovasi ini.

8.0 KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, inovasi *Interactive DoITS* yang telah dihasilkan ini sangat membantu para pensyarah dalam pengajaran konsep penghantaran impuls kepada pelajar. Ia dapat merangsang pembelajaran kendiri pelajar dengan lebih baik dan tersusun. Kami mengharapkan agar *Interactive DoITS* ini boleh diterima di peringkat kolej serta dapat dibangunkan dengan lebih baik setelah penambahbaikan dibuat. Kami juga berharap agar pelajar dapat memahami proses penghantaran impuls menerusi sinaps dengan lebih baik setelah mereka didedahkan kepada inovasi ini. Tujuan utama kami adalah untuk membantu pelajar di dalam pembelajaran mereka. Jika mereka berasa seronok untuk belajar dan menimba ilmu, ini dapat meningkatkan motivasi mereka sebagai pelajar matrikulasi sekaligus akan memberikan suatu pembelajaran yang bermakna kepada pelajar.

RUJUKAN

Wei, C. Y. (2017). *Kesan pembelajaran tutor sebaya berbantukan rakaman audio-video pengajaran pensyarah dalam kursus ekonomi* (Doctoral dissertation, Universiti Pendidikan Sultan Idris).

Sidek, S., & Hashim, M (2019). Pengajaran Berasaskan Video dalam Pembelajaran Berpusatkan Pelajar: Analisis dan Kajian Kritikal. *Journal of ICT in Education*, 3, 24-33.

Bahagian Matrikulasi 2022. Curriculum Specification kursus Biologi, Bahagian Matrikulasi.

Campbell, N.A. et. Al (2018). Biology- A Global Approach, Global Edition. (11th ed.) Pearson.

RAY-COX

Suhaiya binti Mokhtar[1]
Nurun Ain Najwa binti Nordin[2]
Tengku Ainun Marshida binti Tengku Hassan[3],
Mohd Faizal bin Abdul Jalal[4],
Nur Atiqah Binti Jaafar[5]

[1,2,3,4,5]*Kolej Matrikulasi Melaka*

Email: *suhaiya@kmm.matrik.edu.my*

ABSTRAK

Inovasi Ray-Cox memperkenalkan pendekatan baharu dalam penggunaan ray-diagram untuk mengkaji subtopik thin lenses, khususnya dalam menentukan jarak imej dan pembesaran imej bagi convex lens. Dengan mengintegrasikan teknologi geogebra,, inovasi ini menyediakan kaedah visual dan interaktif yang memudahkan pemahaman konsep asas optik. Pendekatan ini melibatkan penggunaan ray-diagram untuk menggambarkan pergerakan sinar cahaya melalui convex lens, di mana sinar selari dan sinar melalui pusat optik dianalisis secara mendalam. GeoGebra membolehkan pengguna melukis dan memanipulasi sinar cahaya secara real-time, di samping menyediakan alat pengiraan automatik bagi jarak imej dan pembesaran imej berdasarkan input parameter seperti jarak objek dan panjang fokus kanta. Inovasi ini juga menggunakan visualisasi dinamik melalui penggunaan slider, yang membolehkan pengguna mengubah jarak objek dan panjang fokus secara interaktif untuk melihat kesan perubahan ini terhadap kedudukan dan saiz imej. Tambahan pula, inovasi ini menggabungkan pendekatan pedagogi interaktif yang memperkayakan pembelajaran dengan latihan dan simulasi yang membolehkan pelajar menguji pemahaman mereka dan menerima maklum balas segera. Dengan ini, inovasi Ray-Cox bukan sahaja meningkatkan kefahaman konsep optik melalui visualisasi yang lebih jelas dan pengiraan yang lebih mudah, tetapi juga memperkenalkan kaedah pengajaran yang lebih interaktif dan berkesan dalam subjek fizik.

***Kata kunci**: Ray-Cox, geogebra, convex lens, ray-diagram, thin lenses.*

1.0 PENDAHULUAN

Ray-Cox adalah singkatan nama daripada *Ray diagram* dan *convex lens*. *Ray-Cox* merupakan inovasi yang dihasilkan daripada *ray diagram* bagi menentukan jarak imej dan pembesaran imej dengan menggunakan *convex lens dalam subtopik thin lenses*. Tujuan inovasi ini dijalankan ialah bagi meningkatkan kefahaman pelajar dalam menentukan imej dan pembesaran imej dengan lebih jelas lagi kerana lakaran *ray diagram* telah dikeluarkan dari silibus matrikulasi KPM semester II sesi 2023/2024. Atas rasa keiginan untuk membantu pelajar memahami subtopik ini dengan lebih mendalam, maka kami kumpulan SAFAA telah membangunkan *Ray-Cox* dengan menggunakan aplikasi *geogebra*. *Ray-Cox* boleh digunakan di dalam kelas tutoran bagi menyelesaikan masalah berkaitan dengan *convex lens* serta dalam kelas amali bagi eksperimen 5 semester II iaitu *geometrical optics*. *Ray-Cox* membantu pelajar mencari kedudukan imej sebenar dengan tepat dalam eksperimen *geometrical optics*. Selama ini pelajar keliru dan tak pasti yang mana satu imej sebenar yang dikehendaki.

Merujuk rancangan pembelajaran semester II sesi 2023/2024 (SOW) unit Fizik Kolej Matrikulasi Melaka, eksperimen 5 berlangsung pada minggu 5 dan 6, sedangkan pengajaran kuliah bagi topik *optics* bermula pada minggu 13 hingga 15 dan pengajaran kelas tutoran pula bermula pada minggu 13 hingga 16. Ini menunjukkan pelajar perlu membuat eksperimen 5 terlebih dahulu sebelum subtopik *thin lenses* diperkenalkan dalam kuliah dan kelas tutoran. Maka dengan itu *Ray-Cox* adalah satu-satunya alat bantu mengajar digital yang dapat memudahkan pensyarah menerangkan teori pembentukan imej bagi eksperimen 5 serta boleh digunakan untuk menyemak jawapan bagi soalan latihan yang berkaitan dengan *convex lens*. *Ray-Cox* dihasilkan daripada transformasi bahan bantu mengajar secara lakaran kepada bentuk digital. Penggunaan bahan bantu mengajar digital ini mampu memberi impak yang positif dalam pengajaran dan pembelajaran, di mana ianya dapat memberi penyelesaian yang cepat dan tepat di dalam kelas tutoran dan juga kelas amali.

Inovasi *Ray-Cox* bertujuan untuk memperbaiki proses pembelajaran dan analisis optik *convex lens*. Dengan mengintegrasikan teknologi *geogebra*, inovasi ini memberikan pendekatan yang lebih interaktif, visual, dan mudah difahami.

Berikut adalah objektif utama inovasi *Ray-Cox*:

i. Membangunkan bahan bantu mengajar digital bagi subtopik *thin lenses*.

ii. Memanfaatkan *GeoGebra* untuk menyediakan alat visualisasi dan interaktif yang memudahkan pemahaman pelajar dalam konsep optik.

Dengan mencapai objektif-objektif ini, inovasi *Ray-Cox* berpotensi untuk merevolusikan cara konsep optik diajar dan dipelajari, menjadikannya lebih menarik, efisien, dan dapat diakses oleh pelbagai lapisan pelajar dan pendidik.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Ray-Cox ini terbina hasil daripada keinginan untuk mentrasformasikan bahan bantu mengajar yang sedia ada kepada kepada bentuk digital. Kami merasa tercabar dengan perkembangan teknologi masa kini, maka kami mengambil peluang untuk menyahut cabaran untuk membina bahan bantu mengajar secara digital yang boleh dicapai di mana sahaja berada. *Ray-Cox* dalam aplikasi *geogebra* boleh diguna sama ada secara *online* atau pun *offline*.
Antara masalah yang dihadapi dalam pengajaran dan pembelajaran dalam topik optik boleh diringkaskan seperti berikut:

i. Kesukaran dalam pemahaman konsep abstrak
   - Konsep abstrak ialah konsep seperti jarak imej dan pembesaran imej adalah abstrak dan sukar dibayangkan tanpa bantuan visualisasi yang efektif
   -

ii. Keterbatasan kaedah pengajaran tradisional
   - Kekurangan interaktiviti di mana kaedah pengajaran tradisional yang menggunakan papan putih dan nota bertulis kurang interaktif dan tidak dapat menggambarkan perubahan dinamik dalam parameter optik.

iii. Ketidakpastian dalam hasil pengiraan
   - Kesalahan kecil dalam pengiraan manual boleh menghasilkan hasil yang salah, yang seterusnya mengganggu pemahaman konsep keseluruhan.

iv. Kekurangan sumber interaktif
- Terdapat kekurangan modul dan latihan interaktif yang boleh membantu pelajar untuk belajar secara aktif dan menerima maklum balas segera.

v. Cabaran dalam menarik minat pelajar
- Kaedah pengajaran yang tidak interaktif cenderung untuk tidak menarik minat pelajar, menyebabkan mereka kurang berminat dan tidak bersemangat untuk mempelajari konsep optik.

Selain daripada itu, kami juga ingin membantu pelajar yang menghadapi masalah untuk menyemak jawapan akhir, di mana mereka terpaksa mencari masa kekosongan pensyarah untuk sesi konsultasi. Jadual waktu setiap kelas adalah padat dan kebanyakan pelajar hanya mempunyai masa untuk berjumpa pensyarah selepas waktu berkerja. Sekiranya pensyarah tidak dapat meluangkan masa selepas waktu kerja, maka sesi konsultasi terpaksa ditangguhkan pada hari berikutnya. Ini akan menyebabkan pembelajaran pelajar tertangguh dan merugikan masa pelajar. Atas rasa simpati dan keperhatian dengan pemasalahan ini, maka kami membina *Ray-Cox* dalam aplikasi *geogebra* bagi memudahkan pelajar menyemak sendiri jawapan akhir tanpa perlu membuat temujanji untuk berjumpa pensyarah. Selain itu *Ray-Cox* ini dapat meningkatkan keyakinan pelajar untuk mendapat kedudukan imej dengan tepat semasa eksperimen 5 berlangsung.

Novelti inovasi *Ray-Cox* terletak pada penggunaan platform *geogebra* untuk memvisualisasikan dan memanipulasi *ray diagram* secara dinamik, yang memudahkan pemahaman konsep optik. Dengan menyediakan alat pengiraan automatik dan pendekatan pembelajaran kendiri, inovasi ini dapat meningkatkan kualiti dan keberkesanan pengajaran dalam topik optik. Inovasi ini berpotensi untuk menjadi alat yang berharga dalam pendidikan fizik, membantu pelajar untuk memahami konsep yang kompleks dengan lebih mudah dan menarik. Bukti-bukti permasalahan ini telah menjadi justifikasi yang mendorong pensyarah untuk melaksanakan inovasi penciptaan bagi membaiki kelemahan dari segi penyampaian serta penerimaan maklumat oleh pelajar khususnya. Penghasilan inovasi ini juga adalah berdasarkan tiada inovasi yang telah ditemui bagi menyelesaikan masalah berkaitan subtopik *thin lenses* dalam capaian laman sesawang.

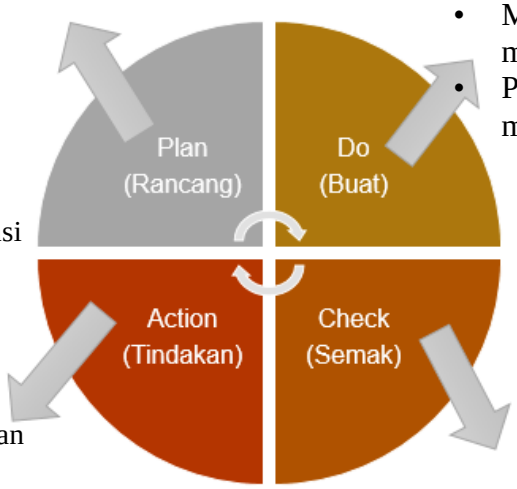
3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

a) Pembangunan *Ray-Cox*

Ray-Cox telah menggunakan kitaran Deming yang terdiri daripada PDCA (*Plan Do Check Action*).

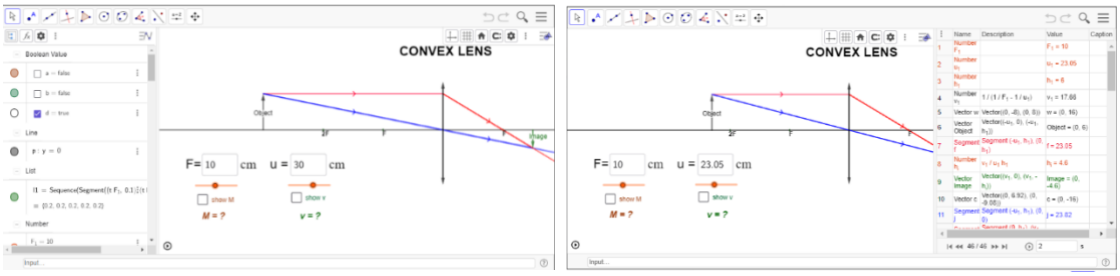
- Menentukan objektif pembelajaran.
- Merancang penggunaan *geogebra*.

- Membangunkan *Ray-Cox* menggunakan *geogebra*.
- Pelaksanaan pengajaran menggunakan *Ray-Cox*.



- Memohon kelulusan dokumentasi baru dan penggunaan inovasi projek daripada Ketua Jabatan.
- Menyebar luas *Ray-Cox* kepada rakan pensyarah Unit Fizik KMM.
- Laksana dan pantau keberkesanan dan keberhasilan penggunaan

- Adakah semua pelajar dan pendidik boleh menggunakan *Ray-Cox*.
- Penilaian keberkesanan.



Rajah 1. Proses pembinaan *Ray-Cox* menggunakan *geogebra*.

Inovasi *Ray-Cox* membawa beberapa elemen baru dan unik dalam pendekatan pengajaran dan pembelajaran konsep optik, khususnya berkaitan dengan *convex lens*. Inovasi ini bukan sahaja memperbaiki kefahaman konsep asas optik tetapi juga memperkenalkan kaedah yang lebih interaktif dan berkesan. Berikut adalah aspek-aspek inovatif utama dalam inovasi *Ray-Cox*:

i. Teknologi *geogebra*
- Penggunaan *goegebra* membolehkan pelajar melihat perubahan pada imej secara langsung ketika mereka mengubah parameter seperti jarak objek dan panjang fokus *convex lens*. Ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep optik.
- *Geogebra* menyediakan pengiraan automatik untuk jarak imej dan pembesaran imej, memudahkan pelajar menyemak jawapan yang dikira secara manual dan mengelakkan kesilapan yang biasa dilakukan oleh pelajar.

ii. Pendekatan pedagogi interaktif
- Dengan slider dan alat interaktif lain, pelajar dapat secara langsung mengubah nilai-nilai parameter dan melihat hasilnya secara segera. Ini menjadikan pembelajaran lebih menarik dan interaktif.
- Inovasi ini menyediakan ruang latihan yang interaktif di mana pelajar dapat menguji pemahaman mereka, dan menerima maklum balas segera mengenai ketepatan jawapan mereka.

iii. Kemudahan penggunaan
- *Geogebra* menawarkan antaramuka yang mudah digunakan, yang memudahkan pelajar dari pelbagai latar belakang untuk menggunakannya tanpa memerlukan latihan intensif.
- *Ray-Cox* yang dibangunkan dalam *geogebra* boleh diakses secara meluas oleh pelajar dan pendidik di seluruh dunia, memberikan peluang pembelajaran yang lebih inklusif.

iv. Pembelajaran kendiri
- Pelajar boleh belajar secara kendiri dengan menjelajahi konsep secara lebih mendalam dan memperbaiki pemahaman mereka dengan menggunakan *Ray-Cox*.

v. Penggunaan *ray diagram* yang dipermudahkan
- Inovasi *Ray-Cox* memperkenalkan langkah-langkah yang lebih sistematik dalam melukis dan menganalisis *ray diagram*, menjadikannya lebih mudah difahami dan diikuti oleh pelajar.

vi. Menggalakkan penggunaan teknologi dalam pendidikan
- *Ray-Cox* mendorong penggunaan teknologi terkini dalam pendidikan fizik, menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan perkembangan teknologi masa kini.
- Pendekatan yang interaktif dan visual membantu menarik minat pelajar, meningkatkan motivasi mereka untuk belajar dan memahami konsep optik

b) Perancangan penghasilan inovasi

Proses penghasilan inovasi *Ray-Cox*, yang menggunakan teknologi *geogebra* untuk mengajar konsep *convex lens*, dapat diuraikan melalui langkah-langkah yang melibatkan perancangan, pengembangan, pengujian, dan penyesuaian. Berikut adalah proses perkembangan dalam penghasilan inovasi ini:

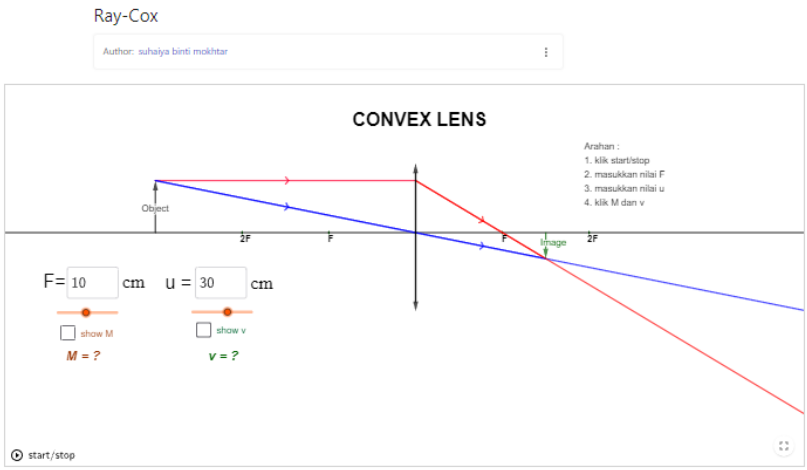
Jadual 1. Proses perancangan penghasilan *Ray-Cox*

Bil.	Item	Tarikh/Masa
1.	Menentukan objektif dan merancang penggunaan *geogebra.*	Januari –Mac 2022
2.	Mempelajari penggunaan *geogebra* melalui *You Tube.*	April – Ogos 2022
3.	Membangun *Ray-Cox* menggunakan *geogebra*.	September 2022 – Mac 2023
4.	Uji cuba 1.	April 2023
5.	Membuat penambahbaikan dengan meletakkan menu penggunaan.	Julai 2023
6.	Uji cuba 2.	Ogos 2023
7.	Membuat penambahbaikan dengan memasukkan butang klik start/stop.	Oktober 2023
8.	Penggunaan *Ray-Cox* semasa eksperimen 5.	Januari – Mac 2024
9.	Penggunaan *Ray-Cox* semasa membuat latihan/ tutoran.	Mac - kini

Kumpulan kami telah menjalanan uji cuba 1 dan uji cuba 2 yang melibatkan 2 orang pensyarah Kolej Matrikulasi Melaka, 3 orang pelajar Universiti Putra Malaysia (jurusan fizik) dan seorang guru pelatih. Masalah yang timbul serta tindakan penyelesaian diambil iaitu dengan membuat penambahan menu arahan serta memasukkan butang klik start/stop pada *Ray-Cox*. Selepas proses uji cuba ini *Ray-Cox*

telah diperkenalkan kepada pelajar dalam eksperimen 5 (geometrical optics) dan seterusnya digunakan semasa proses pembelajaran di kelas kuliah dan tutoran.

c) Cara Inovasi *Ray-Cox* digunakan



Rajah 2. *Ray-Cox* dalam aplikasi *geogebra*

Langkah 1

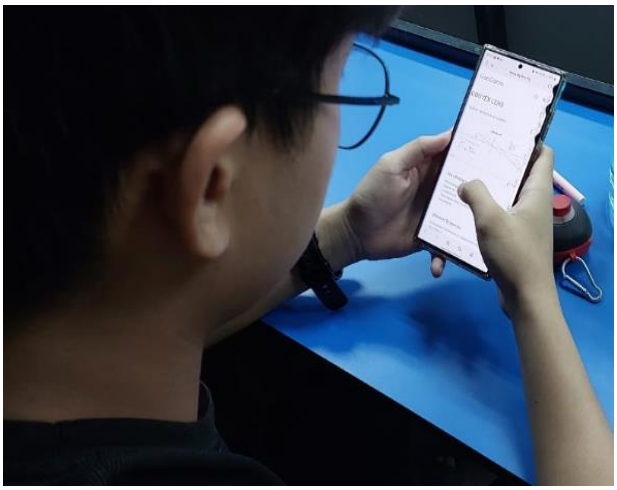
- Klik butang *start/stop* untuk melihat animasi penghasilan imej di mana panjang fokus, F dimalarkan dan jarak objek diubah kedudukannya.
- Klik butang *start/stop* semula untuk hentikan animasi.

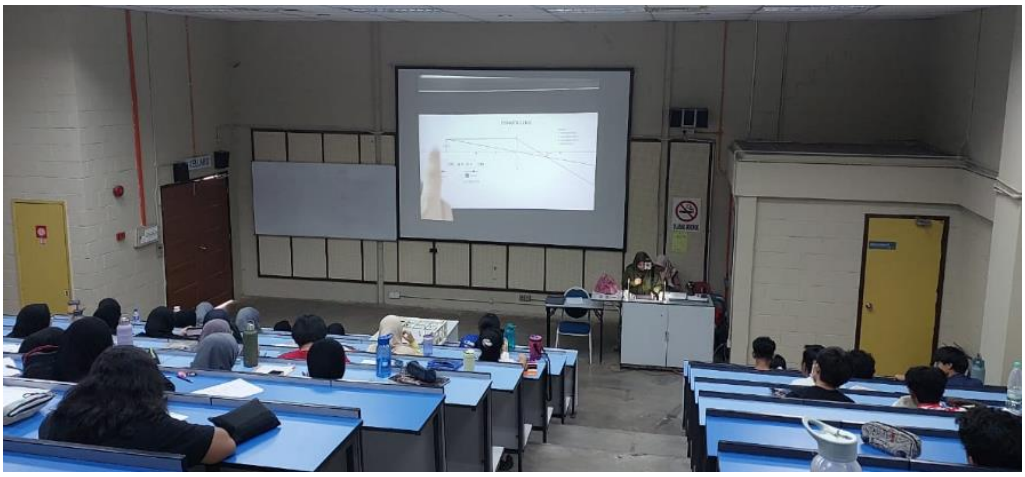
Langkah 2

Masukkan nilai panjang fokus, F dan jarak objek, u yang dikehendaki.
Ray-Cox akan menghasilkan kedudukan imej.
Klik butang M untuk melihat pembesaran imej.
Klik butang V untuk mendapatkan jarak imej, v.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini, inovasi *Ray-Cox* dapat dikembangkan secara sistematik dan teratur, memastikan bahwa alat pembelajaran yang dihasilkan

efektif dalam meningkatkan pemahaman pelajar tentang konsep *Ray diagram* dan





memenuhi keperluan pengajaran pendidik masa kini.

Rajah 3. Penggunaan *Ray-Cox*

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Praktikal dan kegunaan inovasi *Ray-Cox* dapat dilihat dari beberapa aspek:

i. Mudah digunakan
   - *Ray-Cox* menggunakan teknologi *geogebra* yang memudahkan pemahaman konsep optik oleh pelajar dan pendidik. Gabungan antara *ray diagram* dan system pengiraan automatik membolehkan pelajar fokus pada pemahaman konsep dengan cepat.

ii. Peningkatan visualisasi
   - Penggunaan ray-diagram yang interaktif, pelajar dapat melihat dengan jelas bagaimana imej terbentuk ketika melalui *convex lens*. Ini membantu mereka memahami konsep optik dengan lebih baik daripada hanya melalui teks atau gambar statik.

iii. Penyesuaian dan adaptasi

- Kegunaan *geogebra* membolehkan pendidik menyesuaikan aktiviti pembelajaran dengan keperluan kelas mereka. Mereka boleh menyesuaikan parameter seperti jarak objek dan panjang fokus untuk mencipta situasi yang sesuai dengan objektif pembelajaran mereka.

iv. Simulasi dan eksperimen maya

- *Ray-Cox* membolehkan pelajar melakukan eksperimen maya dengan pelbagai senario tanpa perlu peralatan fizikal yang mahal atau ruang makmal yang besar. Ini meningkatkan kefahaman pembelajaran optik kepada lebih ramai pelajar.

v. Peningkatan penglibatan pelajar

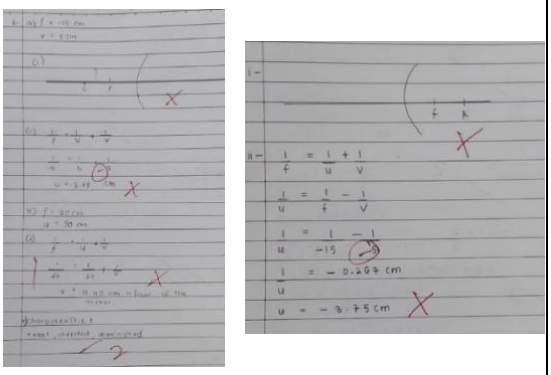
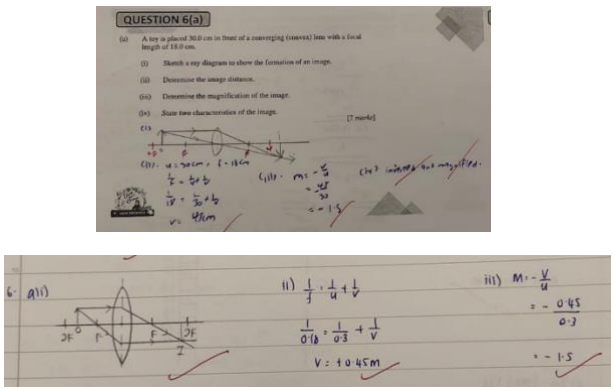
- Dengan pendekatan yang lebih interaktif dan visual, *Ray-Cox* dapat meningkatkan penglibatan pelajar dalam pembelajaran optik. Mereka lebih berminat dan terlibat dalam proses pembelajaran, yang dapat meningkatkan pemahaman tentang konsep-konsep yang dipelajari.

vi. Pemahaman konsep yang ditingkatkan

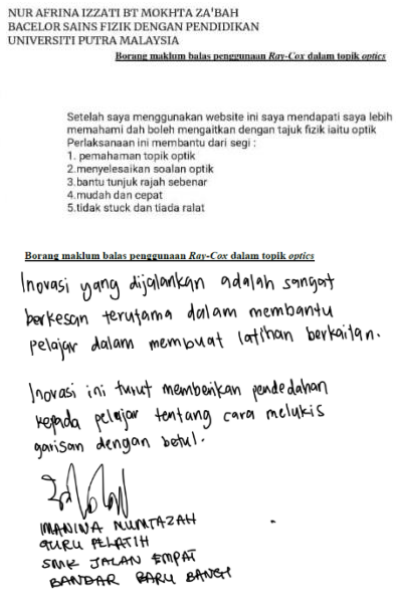
- Melalui latihan interaktif dan maklum balas segera, pelajar dapat mendalami pemahaman mereka tentang konsep-konsep optik. Mereka dapat melihat kesan langsung perubahan parameter pada jarak imej, pembesaran imej, dan kedudukan imej serta meningkatkan pemahaman konseptual mereka.

Oleh kerana itu, praktikal dan kegunaan Ray-Cox membantu memperkaya pengalaman pembelajaran optik, menjadikannya lebih menarik, mudah difahami, dan relevan bagi pelajar. Jadual 3 merupakan keadaan sebelum dan selepas inovasi.

Jadual 2. Keadaan sebelum dan selepas inovasi

Sebelum Inovasi	Selepas Inovasi
	

Berikut merupakan antara testimoni daripada pelajar-pelajar Universiti Putra Malaysia, dan guru pelatih SMK Jalan Empat Bandar Baru Bangi yang terlibat dalam penggunaan inovasi ini.



NUR AFRINA IZZATI BT MOKHTA ZA'BAH
BACELOR SAINS FIZIK DENGAN PENDIDIKAN
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

Borang maklum balas penggunaan *Ray-Cox* dalam topik *optics*

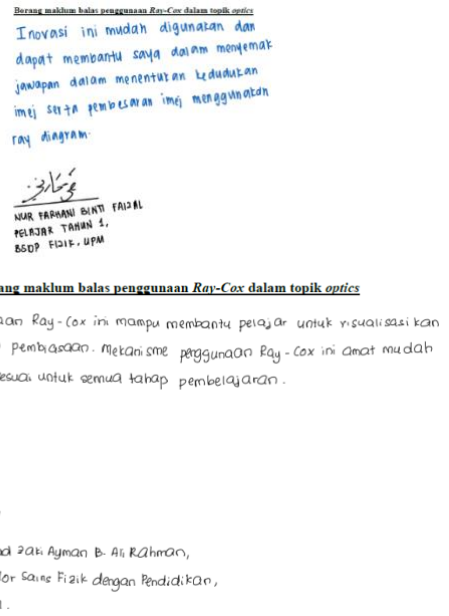
Setelah saya menggunakan website ini saya mendapati saya lebih memahami dah boleh mengaitkan dengan tajuk fizik iaitu optik
Perlaksanaan ini membantu dari segi :
1. pemahaman topik optik
2. menyelesaikan soalan optik
3. bantu tunjuk rajah sebenar
4. mudah dan cepat
5. tidak stuck dan tiada ralat

Borang maklum balas penggunaan *Ray-Cox* dalam topik *optics*

Inovasi yang dijalankan adalah sangat berkesan terutama dalam membantu pelajar dalam membuat latihan berkaitan.

Inovasi ini turut memberikan pendedahan kepada pelajar tentang cara melukis garisan dengan betul.

IMANINA NURHAZAH
GURU PELATIH
SMK JALAN EMPAT
BANDAR BARU BANGI



Borang maklum balas penggunaan *Ray-Cox* dalam topik *optics*

Inovasi ini mudah digunakan dan dapat membantu saya dalam menyemak jawapan dalam menentukan kedudukan imej serta pembesaran imej menggunakan ray diagram.

NUR FARHANI BINTI FAIZAL
PELAJAR TAHUN 1,
BSDP FIZIK, UPM

Borang maklum balas penggunaan *Ray-Cox* dalam topik *optics*

Penggunaan Ray-Cox ini mampu membantu pelajar untuk visualisasikan konsep pembiasaan. Mekanisme penggunaan Ray-Cox ini amat mudah dan sesuai untuk semua tahap pembelajaran.

Ahmad Zaki Ayman B. Ali Rahman,
Bacelor Sains Fizik dengan Pendidikan,
UPM.

5.0 IMPAK INOVASI

Ray-Cox mempunyai impak yang tinggi dalam sistem pendidikan matrikulasi di mana sekiranya pembelajaran terpaksa berlaku secara dalam talian, maka eksperimen *geometrical optics* boleh dijalankan oleh pelajar dengan mudah. *Ray-Cox* boleh digunakan di mana sahaja pelajar berada dan *Ray-Cox* juga boleh digunakan oleh pelajar SPM, STPM, asasi, dan universiti.

Jadual 2. Impak inovasi *Ray-Cox*

Bil.	Impak	Pencapaian
1.	Penjimatan masa	Pelajar tidak perlu untuk membuat sesi konsultasi bersama pensyarah untuk menyemak jawapan akhir. Pelajar dapat mencari imej dengan tepat semasa eksperimen 5 dijalankan.
2.	Penjimatan kos	Tiada kos yang diperlukan bagi inovasi *Ray-Cox*.
3.	PdP dapat berjalan dengan lancar dan efektif	PdP dapat dilaksanakan mengikut masa yang diperuntukan kerana pelajar dapat memahami konsep lakaran *ray diagram* dengan mudah dengan menggunakan *Ray-Cox*.
4.	Pembelajaran secara kendiri	*Ray-Cox* dapat membantu pelajar menyelesaikan pelbagai soalan dengan mudah dan tepat secara kendiri tanpa konsultasi dengan pensyarah serta dapat menjalankan eksperimen 5 dengan cepat.
5.	Tanpa internet	*Ray-Cox* boleh digunakan secara *online* ataupun *offline*.
6.	Penglibatan pelajar yang lebih tinggi	Alat interaktif seperti slider dalam *geogebra* membolehkan pelajar mengubah nilai dan melihat hasilnya secara langsung. Ini menjadikan pembelajaran lebih menarik dan melibatkan pelajar secara aktif.

7.	Meningkatkan produktiviti pensyarah Fizik	Pensyarah dapat mengaplikasikan pendidikan STEM selaras dengan Revolusi Industri 4.0 yang mendorong semua pihak mengadaptasikan diri dengan perubahan-perubahan pantas yang berlaku termasuklah warga pendidik dalam bidang pendidikan.

Inovasi *Ray-Cox* dalam aplikasi *geogebra* membawa pelbagai impak positif dalam pendidikan fizik, terutamanya dalam meningkatkan pemahaman konsep optik, melibatkan pelajar dalam pembelajaran aktif, dan meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah. Di samping itu, ia memudahkan pendidik dalam pengajaran dan menilai pelajar, serta memupuk keterampilan teknologi dalam kalangan pelajar dan pendidik. Secara keseluruhan, inovasi ini memberikan sumbangan yang besar kepada peningkatan kualiti pendidikan fizik. Inovasi *Ray-Cox* ini bukan sahaja boleh digunakan di peringkat matrikulasi, malahan ianya juga dapat digunakan di peringkat sekolah menengah (SPM dan STPM), pelajar asasi serta pelajar universiti.

6.0 PERLUASAN

Dari segi perluasan, kami telah berkongsi dengan rakan pensyarah di Unit Fizik Kolej Matrikulasi Melaka dan pelajar jurusan sains hayat dan sains fizikal Kolej Matrikulasi Melaka. Inovasi ini juga disebar luaskan kepada pelajar-pelajar Bachelor Sains Pendidikan (Fizik) Universiti Putra Malaysia serta guru pelatih SMK Jalan Empat Bandar Baru Bangi. Inovasi *Ray-Cox* boleh terus digunakan dengan melayari laman sesawang atau https://www.geogebra.org/m/ejec8svv. Ini menunjukkan *Ray-Cox* boleh dicapai di serata dunia. Berikut merupakan bukti di mana *Ray-Cox* telah disebarluas melalui aplikasi *WhatsApp* dan *geogebra*.

RUJUKAN

Tenney, S. R., Moshirfar, M., & Ronquillo, Y. (2022). Concave And Convex Lenses.

Rahayu, S. (2024). *MEDIA PEMBELAJARAN Konsep Dasar, Teknologi dan Implementasi Dalam Model Pembelajaran*. umsu press.

Lestyaningrum, I. K. M., Trisiana, A., Safitri, D. A., & Pratama, A. Y. (2022). *Pendidikan global berbasis teknologi digital di era milenial*. Unisri Press.

THE DARK CONDITION COVER

Sharifah Fadthyah Syed Baharuddin [1]
Nur Zarifah Syazana Hamzah [2]
Noor Najihah Kamaruddin [3]
Siti Fatimah Md Sollhi [4]
Suhaibah Mustafa [5]

[1,2,3,4,5]*Kolej Matrikulasi Kelantan*

Email: bm-2990@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Eksperimen "Reaction of Bromine in Dichloromethane" adalah salah satu eksperimen yang perlu dijalankan oleh semua pelajar Jurusan Sains yang mengambil subjek Kimia pada Semester 2 pembelajaran di Kolej Matrikulasi. Berdasarkan tinjauan dan pemerhatian pensyarah, penggunaan black sugar paper dan Rubber Band ketika eksperimen telah mendatangkan beberapa masalah seperti mudah rosak, kos operasi yang tinggi, masa membalut tabung uji mengambil masa yang lebih lama semasa menjalankan eksperimen dan jika balutan tidak betul menyebabkan campuran larutan terdedah kepada cahaya uv yang menyebabkan pemerhatian yang salah diperolehi. Justeru itu, terciptalah satu alat inovasi iaitu The Dark Condition Cover bagi mengatasi masalah ini. The Dark Condition Cover ini diperbuat dari kain jenis neoprene yang bersifat kalis air dan lebih elastik menjadikan bahan inovasi ini lebih tahan lasak dan tidak mudah rosak seterusnya dapat menjimatkan kos penyediaan Black Sugar Paper yang perlu sentiasa diganti apabila rosak. Selain itu, The Dark Condition Cover juga telah dijahit mengikut saiz tabung uji yang memudahkan cara penggunaannya sekaligus dapat menjimatkan masa membalut tabung uji. Alat inovasi ini telah diuji lari penggunaannya pada minggu ke-14 pada sesi 2023/2024 pada 4 sesi amali di makmal kimia kolej matrikulasi. Dapatan menunjukkan The Dark Condition Cover sangat mudah digunakan, menjimatkan masa, menjimatkan kos wang dan tenaga seterusnya memberi kebaikan kepada pembantu makmal dan pihak pengurusan kolej.

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Topik Hidrokarbon merupakan topik dalam silibus Semester 2 Subjek Kimia di Kolej Matrikulasi. Eksperimen *Reaction of Bromine in Dichloromethane* dijalankan untuk membezakan larutan hidrokarbon tepu alkana dan larutan hidrokarbon tidak tepu alkena. Salah satu langkah eksperimen memerlukan larutan di dalam tabung uji tersebut diletakkan ke dalam keadaan yang gelap supaya cahaya matahari ataupun *ultraviolet(uv)* tidak akan membantu tindak balas *halogenation* larutan hidrokarbon tepu alkana sekaligus dapat membezakan antara dua larutan tersebut kerana larutan hidrokarbon tak tepu alkena masih boleh melakukan tidak balas

penghalogenan walaupun tanpa kehadiran cahaya matahari ataupun uv. Eksperimen ini sangat penting untuk meningkatkan kefahaman pelajar mengenai *chemical test* yang boleh digunakan untuk membezakan antara molekul hydrocarbon yang tepu dan tidak tepu. Salah satu aspek matlamat pelaksanaan eksperimen adalah untuk meningkatkan pemahaman tentang sesuatu konsep selain bertujuan untuk membangunkan kemahiran asas eksperimen dan kemahiran menyelesaikan masalah (Zuhaida, 2018).

Pengalaman pelajar mengendali dan membuat pemerhatian eksperimen dapat membantu membuat pengesahan teori dengan penggunaan alat radas yang sesuai dan tepat. Alat radas yang direka dengan baik dapat meningkatkan kecekapan masa dan membolehkan eksperimen dijalankan dengan lebih pantas dan efisien sekaligus dapat menjimatkan masa pelajar, pensyarah dan juga pembantu makmal. Oleh itu, *The Dark Condition Cover* adalah alat inovasi untuk meningkat efisiensi alat radas tabung uji bagi melancarkan lagi pengendalian eksperimen *Reaction of Bromine in Dichloromethane*.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN INOVASI

Projek inovasi the *The Dark Condition Cover* dicipta bagi menyediakan keadaan gelap yang diperlukan ketika eksperimen dijalankan. Projek ini dicipta dengan harapan dapat menyelesaikan beberapa isu dan permasalahan kepada pihak pembantu makmal bagi eksperimen ini terutamanya masalah penggunaan *black sugar paper* yang mudah rosak sekaligus meningkatkan kos pengurusan pembelian alat radas berulang-ulang. Penggunaan bahan yang lebih tahan lasak dan kalis air menjadikan *The Dark Condition Cover* boleh diguna pakai berulang kali dan mempunyai daya ketahanan yang lebih tinggi sekaligus dapat menjimatkan kos bahan eksperimen dalam jangka masa yang lama. Penjimatan kos alat radas akan juga membantu pihak pengurusan kolej untuk mengurangkan kos operasi yang sememangnya tinggi. *The Dark Condition Cover*. Selain itu, alat inovasi ini juga dapat memberi kebaikan kepada pensyarah dan pelajar kerana reka bentuknya yang lebih ringkas dan lebih mudah digunakan dapat menjimatkan masa eksperimen dijalankan.

1.3 OBJEKTIF INOVASI

Projek inovasi ini dijalankan dengan beberapa objektif seperti berikut;

1. Menghasilkan satu alat inovasi iaitu *The Dark Condition Cover* yang tahan lasak dan boleh diguna pakai berulang kali serta lebih tahan lama.
2. Mengenalpasti keberkesanan penggunaan T*he Dark Condition Cover* dalam eksperimen *Reaction with Bromine in Dichloromethane* bagi topik hidrokarbon.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Black Sugar Paper yang disediakan oleh pihak pengurusan setiap kali menjalankan eksperimen hidrokarbon pada Semester Dua di Kolej Matrikulasi Kelantan sering mengalami kerosakan seperti terkoyak akibat terkena bahan kimia semasa menjalankan eksperimen atau

disebabkan oleh penggunaan yang berulang kali oleh pelajar. Pelajar juga kerap membuang *Black Sugar Paper* ke dalam tong sampah selepas eksperimen kerana menganggap kertas tersebut tidak perlu diguna semula kerana kelihatan renyuk. Masalah sebegini menyebabkan pihak pengurusan terpaksa menggantikan kertas yang baru dan menyebabkan kos operasi meningkat dan mengganggu proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) dalam kelas amali. Pembantu Makmal juga perlu berulang kali membuat kerja yang sama contoh menggunting *Black Sugar Paper* kepada saiz yang bersesuaian dan menyediakan *rubber band* yang rosak atau hilang. Selain itu, masalah timbul semasa pelajar mengikat *Black Sugar Paper* tidak betul menyebabkan larutan dalam tabung uji terdedah kepada cahaya dan menyebabkan dapatan pemerhatian yang tidak tepat. Oleh yang sedemikian, alat inovasi *The Dark Condition Cover* telah di reka bentuk supaya dapat mengatasi masalah ini dan meningkatkan efisiensi alat radas bagi eksperimen ini.

Rajah 1. *Black Sugar Paper* & *Rubber Band* di makmal untuk eksperimen *Reaction with Bromine in Dichloromethane.*

The Dark Condition Cover yang telah dihasilkan adalah sebagai inovasi yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh pensyarah dan pelajar ketika menjalankan eksperimen hidrokarbon. Berikut adalah beberapa masalah yang timbul dan antara penyebab mengapa inovasi ini dihasilkan.

ISU 1 : MASALAH KEROSAKAN

Black Sugar Paper mudah rosak dan terkoyak kerana terkena larutan kimia semasa eksperimen. Dapatan dari temubual dengan pembantu makmal, penggantian yang kerap dan kualiti yang rendah adalah kerana *Black Sugar Paper* menjadi lembik dan mudah terkoyak terutamanya jika terkena air. Keadaan ini menyebabkan tekanan kepada pelajar apabila *Black Sugar Paper* banyak yang terkoyak dan tidak dapat membalut tabung uji secara keseluruhan. Hasil temubual bersama pembantu makmal juga menyatakan bahawa terdapat pelajar yang membuang *Black Sugar Paper* ke dalam tong sampah selepas menggunakannya dan terdapat pelajar yang menampal kertas label pada *Black Sugar Paper* menyebabkan koyakan berlaku apabila kertas label ditarik.

ISU 2 : **MENINGKATKAN KOS**

Harga *Black Sugar Paper* tidak terlalu mahal tetapi jika ia kerap dibeli sekaligus akan meningkatkan kos operasi pihak pengurusan kolej. Tambahan lagi *Black Sugar Paper* perlu diagihkan kepada 16 buah makmal kimia di Kolej Matrikulasi Kelantan dan setiap makmal akan melibatkan banyak kumpulan praktikum yang akan menjalankan eksperimen tersebut dalam satu hari. Oleh itu, jika dilihat secara menyeluruh penggunaan kertas tersebut melibatkan kos yang tinggi.

ISU 3 : **PEMBAZIRAN MASA**

Pelajar akan mengambil masa yang lama untuk membalut tabung uji kerana pelajar perlu memastikan tabung uji perlu dibalut dengan sempurna agar tiada cahaya yang masuk ketika experimen dijalankan. Kadangkala saiz *Black Sugar Paper* yang digunting agak kecil dan kurang sesuai untuk tabung uji. Hal ini menyebabkan masa yang diambil untuk membalut tabung uji juga menjadi lebih lama kerana pelajar menghadapi kesukaran untuk membalut tabung uji tersebut. Terdapat juga pelajar yang tidak menutup bahagian bawah tabung uji kerana merasakan tidak perlu untuk berbuat demikian. Tindakan ini menyebabkan larutan di dalam tabung uji akan terdedah kepada cahaya *uv*.

2.2 NOVELTI

Inovasi *The Dark Condition Cover* merupakan sebuah idea asli dan menarik daripada kumpulan kami dan ianya mempunyai nilai novelti yang tinggi. Alat inovasi *The Dark Condition Cover* ini belum lagi berada di pasaran semasa. Ia juga merupakan satu revolusi baru dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) terutamanya semasa menjalankan eksperimen hidrokarbon dalam kelas amali. *The Dark Condition Cover* ini boleh juga berfungsi sebagai pelindung kepada tabung uji bagi mengelakkan ianya pecah semasa menjalankan eksperimen yang bersesuaian kerana kain *neoprene* yang tebal dan elastik.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 GARIS MASA PENGHASILAN INOVASI

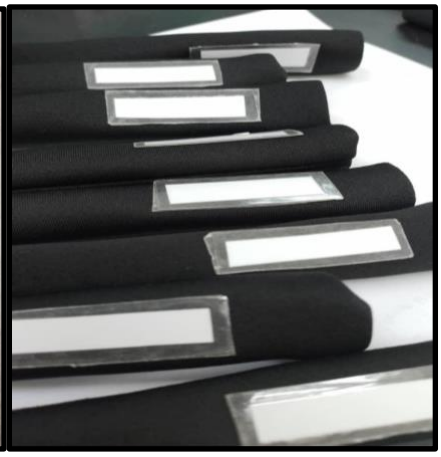
Rajah 2 menunjukkan garis masa penghasilan dan penggunaan *The Dark Condition Cover* dalam sesi pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) semasa kelas amali.

3.2 BAHAN INOVASI

Alat Inovasi *The Dark Condition Cover* menggunakan kain jenis *neoprene* dan dibalut separa dengan menggunakan selotip hitam. Jenis fabrik ini dipilih selain kain *felt, foam* & *span* kerana fabrik ini bersifat kalis air, bergetah dan elastik. Selotip hitam digunakan bertujuan untuk meningkatkan ketahanan protoaip 1 iaitu bagi memastikan tiada bahan kimia terkena pada kain *neoprene* semasa pelajar memasukkan bahan kimia ke dalam tabung uji. Kertas label yang dihasilkan dari *Laminating Paper* supaya proses melabel boleh dilakukan menggunakan *non-*

permament Whiteboard Marker. Rajah 3 menunjukkan prototaip 1 manakala Rajah 4 menunjukkan prototaip 2 bahan inovasi yang telah ditambah baik.

Rajah 2. Garis Masa Penghasilan dan Penggunaan *The Dark Condition Cover*



Rajah 3. Prototaip 1 **Rajah 4:** Prototaip 2

Jadual 1 menjelaskan keterangan setiap bahan material yang dipilih serta relevan pemilihan jenis material tersebut.

Jadual 1. Keterangan Material Setiap Komponen *The Dark Condition Cover*

Bahan	***Fungsi***
Kain neoprene	*Bersifat kalis air, elastik, bergetah, fleksibel dan tabung uji tidak mudah pecah*
Selotip hitam	*Bersifat kalis air dan kalis bahan kimia*
Plastik laminate	*Bersifat kalis air dan berfungsi sebagai tag pelabelan bahan kimia*

3.3 KAEDAH PENGGUNAAN INOVASI

Penggunaan *The Dark Condition Cover* adalah sangat mudah. Rajah 5 menunjukkan langkah-langkah penggunaan sarung ini secara terperinci. Pertama, pelajar melabel bahan tabung uji yang mengandungi bahan hidrokarbon yang digunakan pada plastik *laminate* dengan menggunakan *Whiteboard Marker*. Kedua pelajar perlu menyarungkan tabung uji ke dalam sarung tersebut. Ketiga, sebelum pelajar hendak memasukkan cecair bromine ke dalam tabung uji tersebut dan cara keempat pelajar perlu menolak sedikit sarung tersebut ke atas bagi mengelakkan bromine terkena pada sarung tersebut untuk memastikan *The Dark Condition Cover* sentiasa bersih dan tidak basah untuk digunakan oleh praktikum lain. Kelima, pelajar perlu meletakkan *rubber stopper* untuk mengelakkan campuran larutan terdedah kepada cahaya *uv*. Setelah eksperimen berakhir, pelajar hanya perlu menanggalkan sarung tersebut keluar. Pelajar, pensyarah atau pembantu makmal juga boleh menonton video kaedah penggunaan tersebut melalui QR code yang boleh dirujuk dalam Rajah 6. QR code ini disediakan di makmal bagi membantu pelajar menggunakan *The Dark Condition Cover* dengan betul.

3.4 UJICUBA

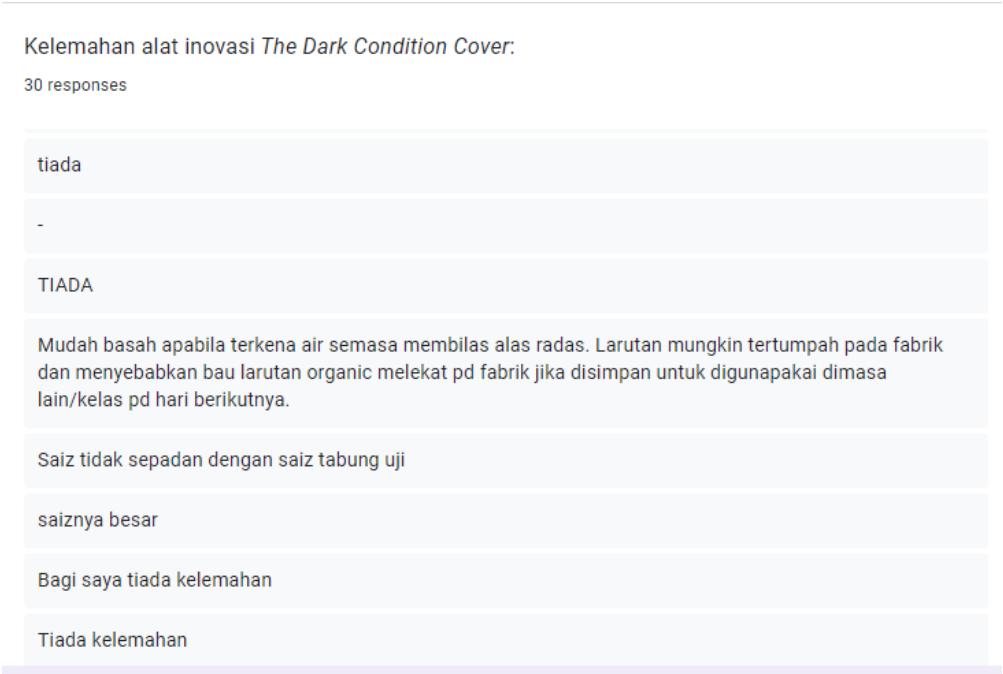
Uji cuba pada Prototaip 1 telah dilaksanakan oleh kumpulan kami pada 6 Mac 2024. Prototaip pertama ini juga telah diuji oleh pelajar-pelajar di Kolej Matrikulasi Johor dan Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan. Borang soal selidik juga diberikan untuk mengenal pasti tahap keberkesanan penggunaan *The Dark Condition Cover* serta mendapat maklumbalas mengenai kelemahan alat inovasi tersebut dan cadangan penambahbaikan. Soal selidik ini telah ditadbir melalui *Google Form* kepada pensyarah, pelajar dan juga pembantu makmal yang telah menggunakan *The Dark Condition Cover*. Berdasarkan maklum balas dari Prototaip 1 yang diperolehi melalui *Google form* tersebut, kelemahan inovasi adalah seperti di Rajah 7. Seterusnya kumpulan kami berbincang dan menambahbaik Prototaip 1 dengan membangunkan Prototaip 2.

Rajah 5. Langkah-langkah Menggunakan *The Dark Condition Cover*

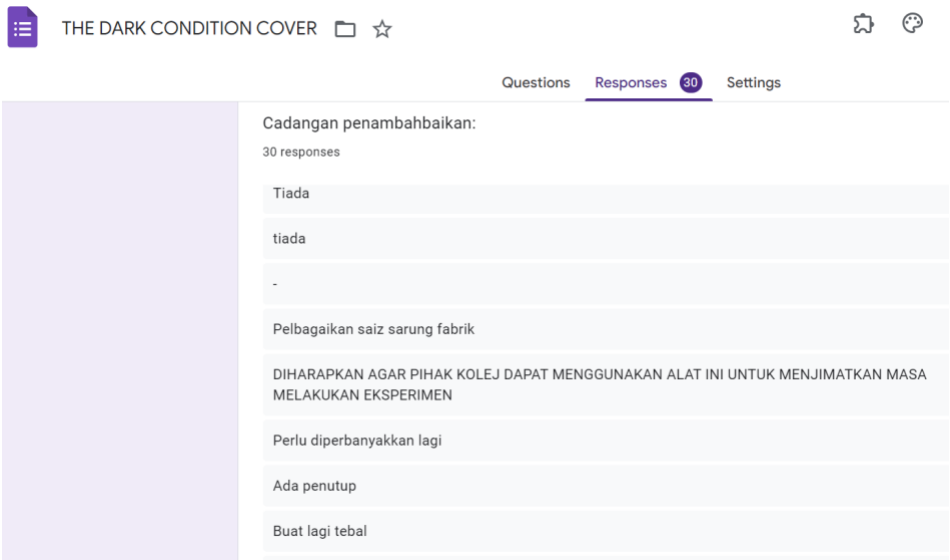
Rajah 6. QR Code Video Tutorial Langkah-langkah Menggunakan *The Dark Condition Cover*

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Penggunaan inovasi *The Dark Condition Cover* ini telah melibatkan tinjauan maklumat dari beberapa responden yang terdiri daripada individu yang terlibat sesi Pengajaran dan Pembelajaran semasa kelas amali. Data-data yang diperoleh dianalisis secara teliti untuk menghasilkan hasil dan kesimpulan yang dapat digunakan sebagai asas untuk meningkatkan dan memperkenalkan *The Dark Condition Cover* dalam pasaran semasa. Berikut merupakan maklumbalas daripada rakan-rakan pensyarah dan pembantu makmal yang terlibat dalam penggunaan inovasi ini (Rajah 8). Seramai 30 responden telah mengisi soal selidik ini melalui *Google Form*. Responden terdiri daripada tiga kategori iaitu pembantu makmal, pelajar dan pensyarah.



Rajah 7. Kelemahan inovasi Prototaip 1

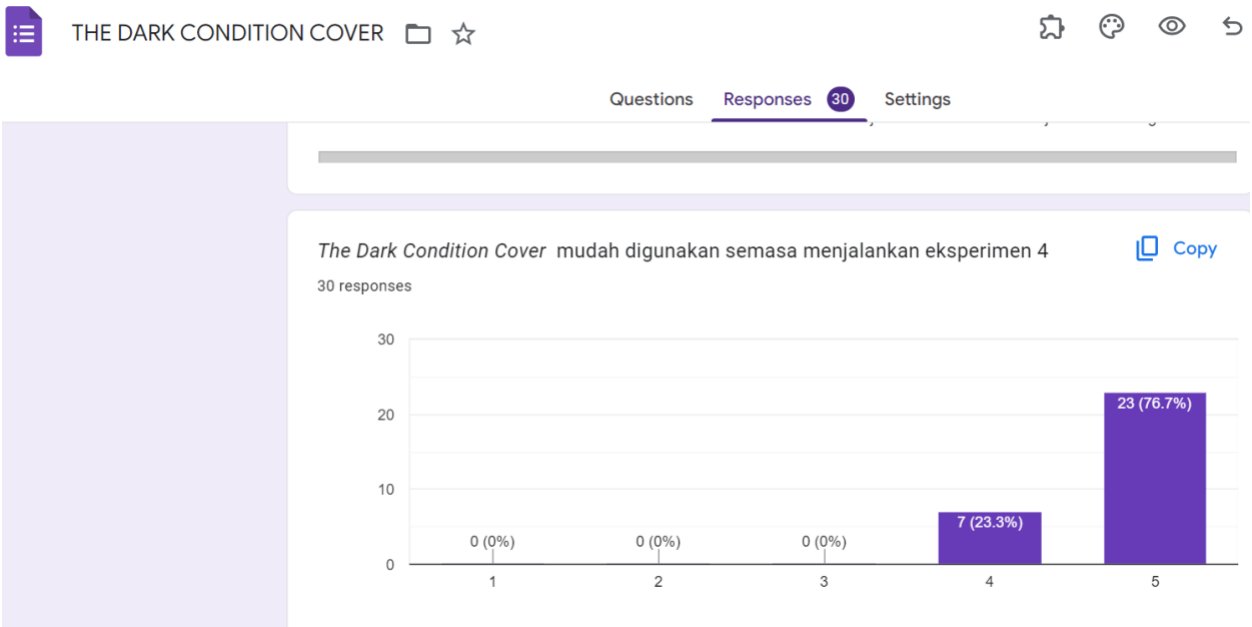


Rajah 8. Cadangan Penambahbaikan terhadap alat inovasi *The Dark Condition Cover* oleh pensyarah dan pembantu makmal.

The Dark Condition Cover direka dengan praktikaliti dan kebolehgunaan sebagai aspek utama iaitu:

1. **Mudah digunakan**:

The Dark Condition Cover direka untuk memudahkan pelajar semasa menjalankan eksperimen. Ciri *The Dark Condition Cover* yang *ergonomic* kerana mempunyai saiz yang sesuai untuk disarung dengan selesa dan mudah untuk digunakan. Pelajar hanya perlu menyarung tabung uji dengan menggunakan *The Dark Condition Cover.* Rajah 9 merupakan dapatan yang menunjukkan *The Dark Condition Cover* ini mudah digunakan berbanding pembalut konvensional *Black Sugar Paper & Rubber Band.* Analisis dapatan menunjukkan sebanyak 76.7% responden sangat bersetuju dan 23.3% bersetuju bahawa sarung ini sangat mudah digunakan semasa menjalankan penyediaan tabung uji untuk keadaan gelap bagi eksperimen *reaction in bromine in dichloromethane*.



Rajah 9. Analisis dapatan *The Dark Condition Cover* mudah digunakan berbanding pembalut konvensional *Black Sugar Paper & Rubber Band.*

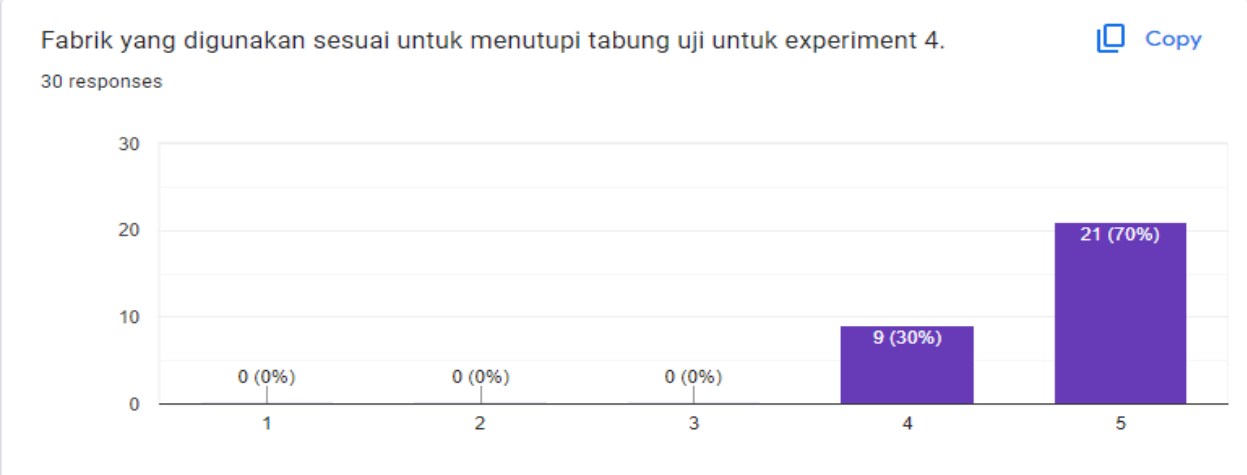
2. **Keberkesanan Inovasi**:

Dapatan kajian merujuk menunjukkan sebanyak 70.0% responden telah sangat bersetuju dan 30.0% bersetuju bahawa Fabrik *The Dark Condition Cover* sesuai digunakan semasa menjalankan amali (Rajah 10).

3. **Potensi untuk dikembangkan**:

The Dark Condition Cover memiliki potensi untuk dikembangkan dengan tambahan ciri-ciri inovatif seperti cara melabel hanya menggunakan *Whiteboard Marker*. Manakala, pemilihan

fabrik bersifat kalis air dan memeri membolehkan pengguna selesa semasa menjalankan amali kerana penggunaan yang sangat mudah. Potensi ini memberikan ruang bagi pengembangan dan penambahbaikan berterusan dalam inovasi ini.



Rajah 10. Analisis dapatan kesesuaian fabrik *The Dark Condition Cover* yang digunakan.

5.0 IMPAK INOVASI

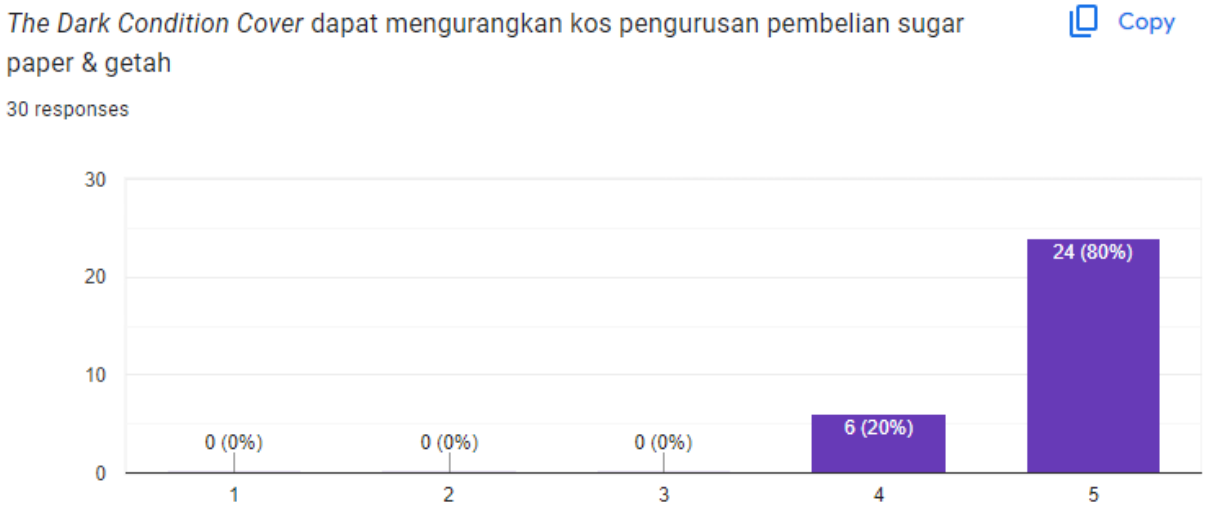
Dengan penekanan pada praktikaliti, kebolehgunaan inovasi dan potensi pengembangan, *The Dark Condition Cover* memberikan pengalaman penggunaan sarung tabung uji yang lebih baik. *The Dark Condition Cover* juga memberikan fleksibiliti dan potensi pengembangan disamping menyelesaikan isu permasalahan. Keberkesanan inovasi *The Dark Condition Cover* dalam aspek penjimatan masa, kos dan peningkatan produktiviti serta kepuasan pelanggan adalah seperti berikut:

PENJIMATAN KOS

The Dark Condition Cover juga merupakan produk yang mempunyai jangka hayat yang panjang, tahan lasak dan dapat digunakan berulang kali. Kos penyelenggaraan *The Dark Condition Cover* adalah rendah dan kerana ia boleh dibasuh dan boleh digunakan berulang kali. Jadual 2 menunjukkan perbandingan anggaran kos *Black Sugar Paper* dan *The Dark Condition Cover*. Ini mengurangkan keperluan untuk menggantikan *Black Sugar Paper* dengan kerap seterusnya menjimatkan kos penggantian. Dengan menggunakan *The Dark Condition Cover*, pihak pengurusan dan pembantu makmal tidak perlu membeli *Black Sugar Paper* dan *Rubber Band* berulang kali. Ini mengurangkan kos tambahan yang berkaitan dengan pembelian dua produk yang berasingan. Pemilikan *The Dark Condition Cover* secara peribadi, pihak pengurusan setiap organisasi mampu mengurangkan kos penggantian *Black Sugar Paper* dan *Rubber Band* di makmal. Rajah 11 menunjukkan seramai 80.0% responden sangat bersetuju dan 20.0% lagi bersetuju bahawa sarung ini dapat menjimatkan kos pengurusan alat radas untuk eksperimen *reaction with bromine in dichloromethane.*

PENJIMATAN MASA

Ciri khusus *The Dark Condition Cover* yang menggunakan kain jenis *neoprene* membantu pengguna membalut tabung uji dengan cepat dan mudah. Kemudahan melabel dengan menggunakan marker pen membolehkan pengguna melabel dengan cepat. Ini mengurangkan gangguan dan mengoptimumkan masa yang digunakan untuk menjalankan eksperimen. Analisis data dalam Rajah 12 menunjukkan seramai 73.3% responden sangat bersertuju dan 26.7% bersetuju sarung ini dapat menjimatkan masa semasa menjalankan eksperimen.

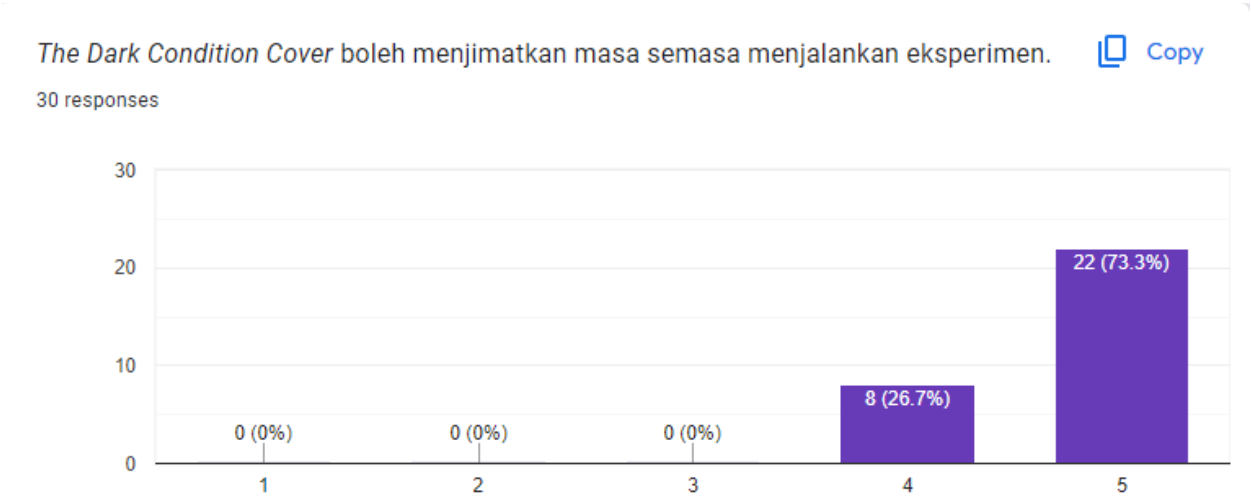


Rajah 11. Analisis dapatan *The Dark Condition Cover* menjimatkan kos pengurusan

Jadual 2. Perbandingan Anggaran kos *Black Sugar Paper* dan *The Dark Condition Cover* dalam masa 6 bulan

BLACK SUGAR PAPER		**THE DARK CONDITION COVER**	
Black sugar paper	RM1 x 12 helai x 16 makmal = RM 192	Kain jenis neoprene	0.5 meter = RM 13.20
getah	RM8	Upah jahit	50 x RM0.30 = RM 15
		Laminated paper	RM 3
Jumlah keseluruhan	RM200 (64 set)	Jumlah keseluruhan	RM 31.20 (50 set)
	1 set = RM3.12		**1 set = RM0.62**

Nota: Mengambil kira rosak dalam masa seminggu	Anggaran jangka hayat adalah selama 3-5 tahun



Rajah 12: Analisis dapatan *The Dark Condition Cover* menjimatkan masa

PENINGKATAN PRODUKTIVITI

The Dark Condition Cover dapat meningkatkan produktiviti pengguna kerana ia mampu mengurangkan risiko *Black Sugar Paper* yang cepat terkoyak semasa membalut tabung uji. Hasil dapatan dari eksperimen juga menunjukkan larutan tidak terdedah kepada cahaya *uv* sepenuhnya dan dengan menggunakan sarung ini tabung uji tidak perlu diletakkan di tempat gelap seperti dalam almari tertutup kerana fabrik yang digunakan adalah telap cahaya.

PENINGKATAN KEPUASAN PELANGGAN

Dengan menyediakan penyelesaian yang praktikal dan fungsional, *The Dark Condition Cover* meningkatkan kepuasan pelanggan dengan memberi keselesaan dan kemudahan kepada pengguna dalam pelbagai situasi. *The Dark Condition Cover* merupakan pilihan yang terbaik bagi pengguna yang mencari produk yang praktikal, berfungsi dan memberikan nilai tambah dalam penggunaan sarung tabung uji tersebut.

SIGNIFIKAN

The Dark Condition Cover memberikan signifikan sederhana kepada perkhidmatan pendidikan. Ia memudahkan proses semasa menjalankan experimen dari segi penjimatan masa, kos wang dan kos tenaga.

6.0 PERLUASAN

The Dark Condition Cover telah disebar luas penggunaannya di Kolej Matrikulasi Johor dan Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan. Kesimpulannya, *The Dark Condition Cover* dapat menggantikan pembalut tabung uji sedia ada dengan ciri yang telah diubahsuai untuk menyelesaikan isu permasalahan yang wujud. Penghasilan *The Dark Condition Cover* mempunyai kesan signifikan yang tinggi kepada isu permasalahan yang melibatkan *Black Sugar Paper* yang mudah terkoyak, terutama jika terkena air dan tambahan masalah ukuran yang tidak sesuai menyebabkan tabung uji tidak dapat dibalut sepenuhnya. Rajah 13 merupakan gambar rajah pelaksanaan aktiviti menggunakan *The Dark Condition Cover* di Kolej Matrikulasi Johor.

Rajah 13: Penggunaan *The Dark Condition Cover* di Kolej Matrikulasi Johor

RUJUKAN

Zuhaida, A. (2018). Implementation of basic chemistry experiments based on metacognition to increase problem-solving and build concept understanding. *Journal of Physics: Conference Series*. 1006. 012041. 10.1088/1742-6596/1006/1/012041.

GLYCO-EXPLORE

Maspaitilla Malius @ Akang[1]
Colina binti Sakim[2]
Claresta John Ivies[3]
Octivia Inya anak Eightson[4]

[1,2,3,4] *Kolej Matrikulasi Labuan*

Email: maspaitilla@kml.matrik.edu.my

ABSTRACT

Glycolysis is one of the subtopics within the topic of Cellular Respiration, in the SB025 Biology syllabus for the matriculation college program in Malaysia. A common issue faced by Life Science students at Labuan Matriculation College (KML) regarding glycolysis is memorizing the names of the processes and substrates as well as spelling mistakes of the substrates involved in glycolysis. The Glyco-Explore innovation is an interactive dashboard using the Google Looker Studio platform designed to address these student issues with a more engaging and interactive approach. A total of 68 Life Science students from the Two-Semester System at KML for the 2023/2024 session were used as a sample to test how well this innovation helps solve the students' problems.

Keyword: Glycolysis, Glyco-Explore, interactive dashboard

1.0 INTRODUCTION

Glycolysis is one of the subtopics under Chapter 5: Cellular Respiration. Based on our 17 years of experience teaching the Matriculation Biology subject, most students find it difficult to remember the names and spellings of substrates in the glycolysis topic. They also struggle to recall the names of the processes at each step in glycolysis. In addition, students find it challenging to remember the correct sequence of substrates in glycolysis.

The following are the screenshots from the findings of the survey we conducted:

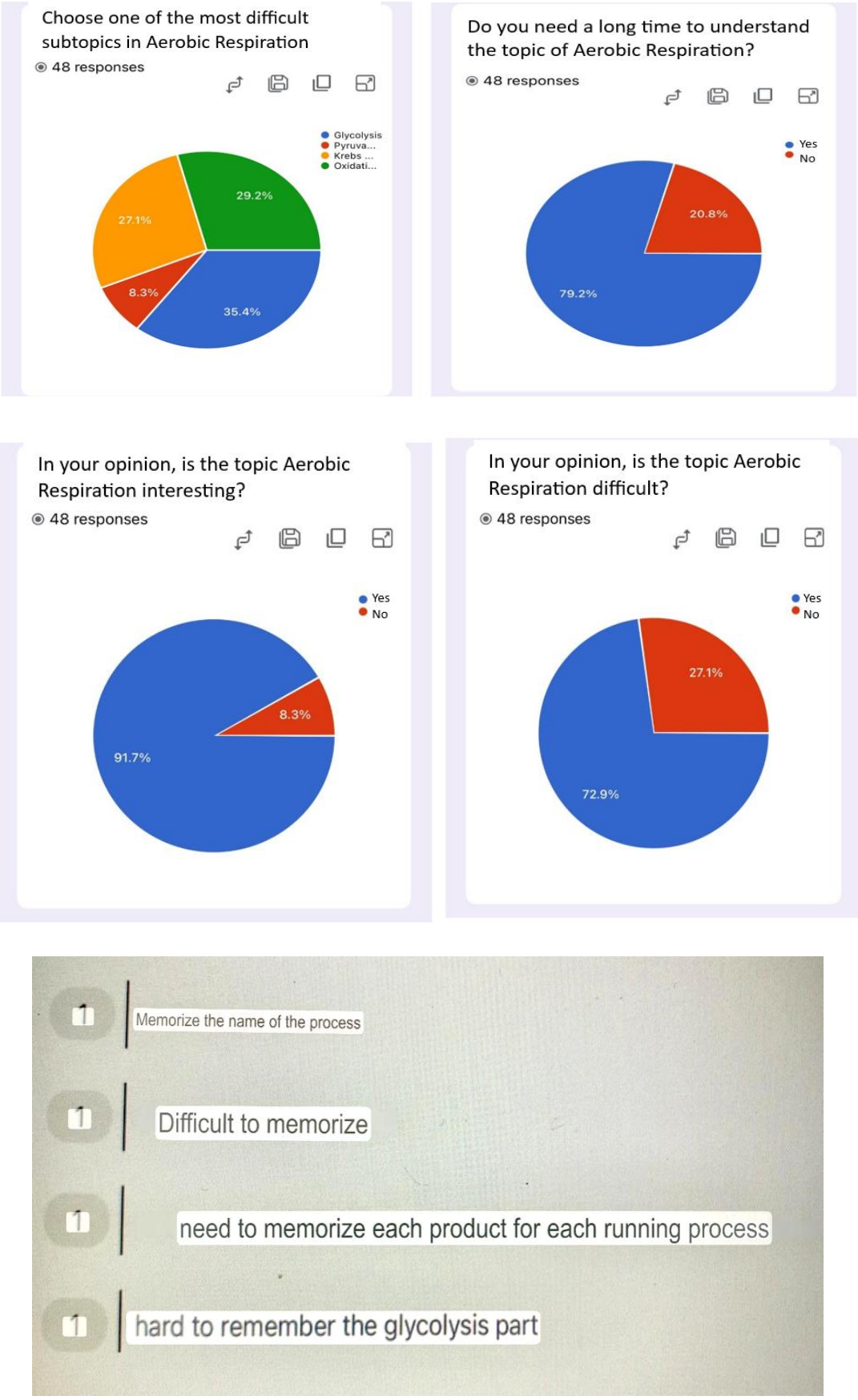


Figure 1. Screenshots from the findings of the survey

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

Therefore, to address the above issues, we have developed Glyco-Explore to ensure:

- 50% of students are able to remember the names and spellings of substrates in glycolysis
- 50% of students are able to recall the names of processes at each step in glycolysis
- 50% of students are able to remember the correct sequence of substrates in glycolysis

Aerobic respiration is one of the challenging topics to teach due to the teaching style of lecturers, students' learning habits, negative feelings, and students' behavior while learning the topic. To overcome this problem and make learning more effective, lecturers teaching the topic of aerobic respiration utilize visual materials, while students are encouraged to employ various learning techniques (Cimer, 2011).

In terms of prior knowledge, most of the students learn Biology subjects in Malay. Therefore, it is difficult for them to understand the concepts in English. Apart from that, they also only learn basic concepts in glycolysis making it difficult for them to understand this topic well.

Jerome Bruner’s Discovery Learning theory states that students learn best when they actively explore and discover information on their own. This process allows them to construct their own understanding through firsthand experiences and interactions with the learning materials.

Glyco-Explore is developed to encourage students to actively engage in learning glycolysis by providing them with tools to search for specific information. Instead of passively receiving information, students actively seek out answers and explanations.

Glyco-Explore is an original and new idea. It is solely based on the innovators idea to enhance students' understanding about glycolysis.

3.0 MATERIALS AND METHODS OF INNOVATION (IMPLEMENTATION STAGE)

This innovation is designed using the SCAMPER approach strategy. From the context of Substitute, this innovation is suitable for reviewing the glycolysis process, where it can replace the information about the processes and substrates typically shown in diagrams with a more interactive method using an interactive dashboard on the Google Looker Studio platform. We named this interactive dashboard Glyco-Explore. Users simply need to open the Glyco-Explore interactive dashboard link, type the step or substrate they are looking for, and they will receive the required information along with process details.

From the context of Adapt, this innovation aligns with 21st Century Learning (PAK21) as it facilitates student-centered learning. Students can review the glycolysis topic using this innovation anywhere with a smart device and an internet connection. From the context of Modify, this innovation changes the way students memorize and spell glycolysis substrates to be more interactive. Previously, students used methods such as rote memorization, rewriting,

and reviewing notes. With this innovation, students can memorize by typing the substrates involved in glycolysis. Correct spelling of the substrate immediately displays information on the glycolytic process to the student, while incorrect spelling results in no information being shown, indicating a spelling error.

Below is the Glyco-Explore link:
https://drive.google.com/file/d/1UxAr6Pqwv97DJSuRLibYh9OLFiZA2n9E/view?usp=drive_link

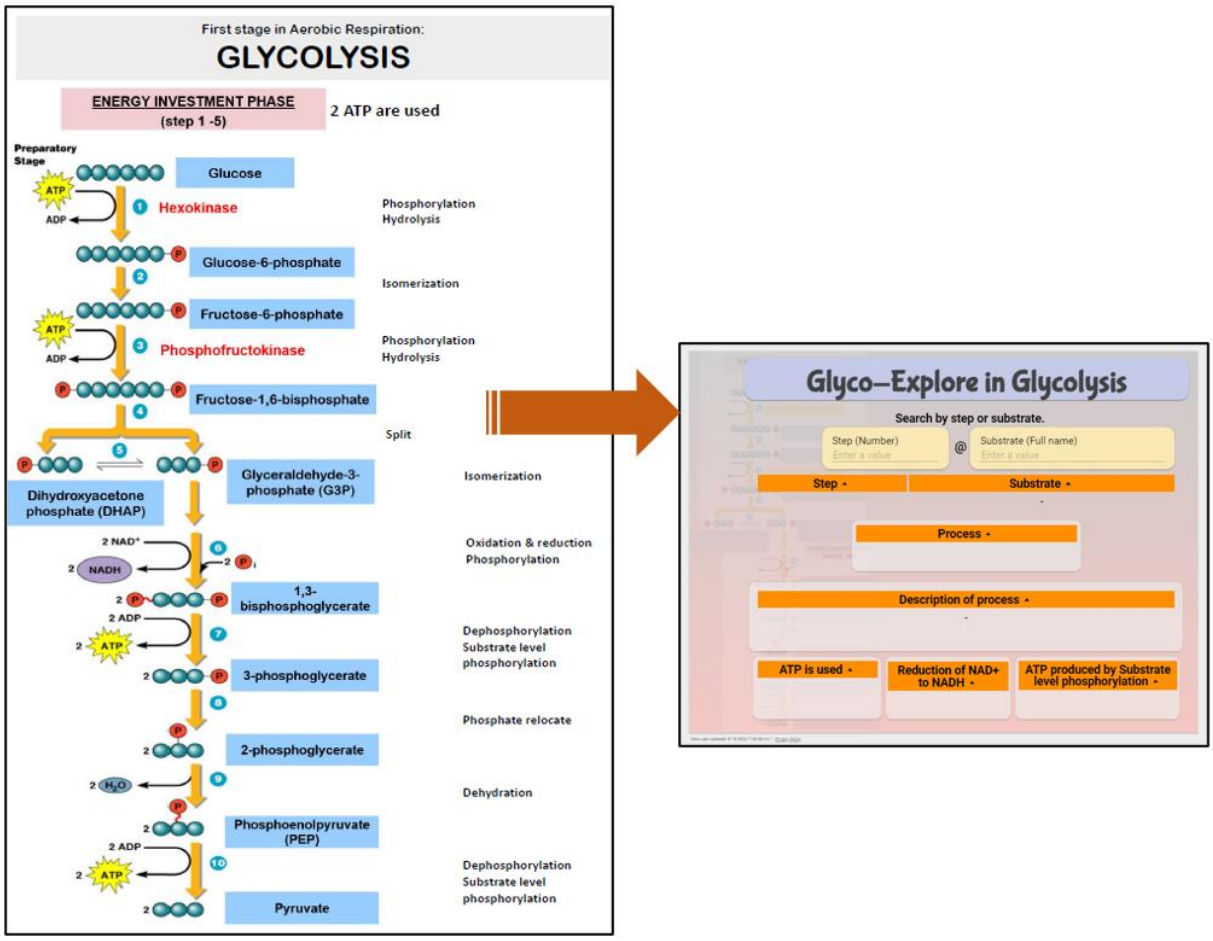


Figure 2. Modification of glycolysis process diagram into Glyco-Explore dashboard

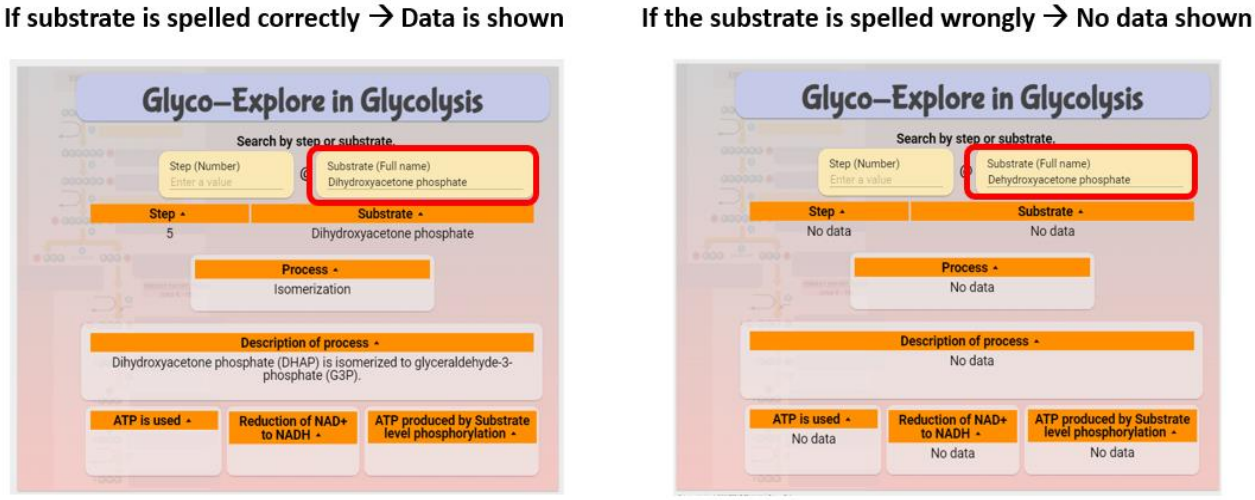


Figure 3. The demonstration of Glyco-Explore

Figure 2 shows the complete process of glycolysis where students need to memorize 11 substrates and 10 glycolytic processes in a correct sequence. Through our innovation, this information is replaced and modified into an interactive dashboard called Glyco-Explore.

In Glyco-Explore, students only need to type the step number or the name of any substrate, and the information will be displayed (**Figure 3**). Glyco-Explore can help students to memorize each process and substrate and assist them in spelling accurately in a more interactive way.

A pilot test (**Figure 4**) was conducted in two cycles: the first cycle at the end of teaching this topic and the second cycle during the revision week for the final exam. Life science students from the Two-Semester System at KML for the 2023/2024 session were involved, with 63 students in Pilot Test Cycle 1 and 68 students in Pilot Test Cycle 2. In each cycle, students were asked to answer pre-test questions, then given activities that required them to use Glyco-Explore, and afterward, they were asked to answer post-test questions.

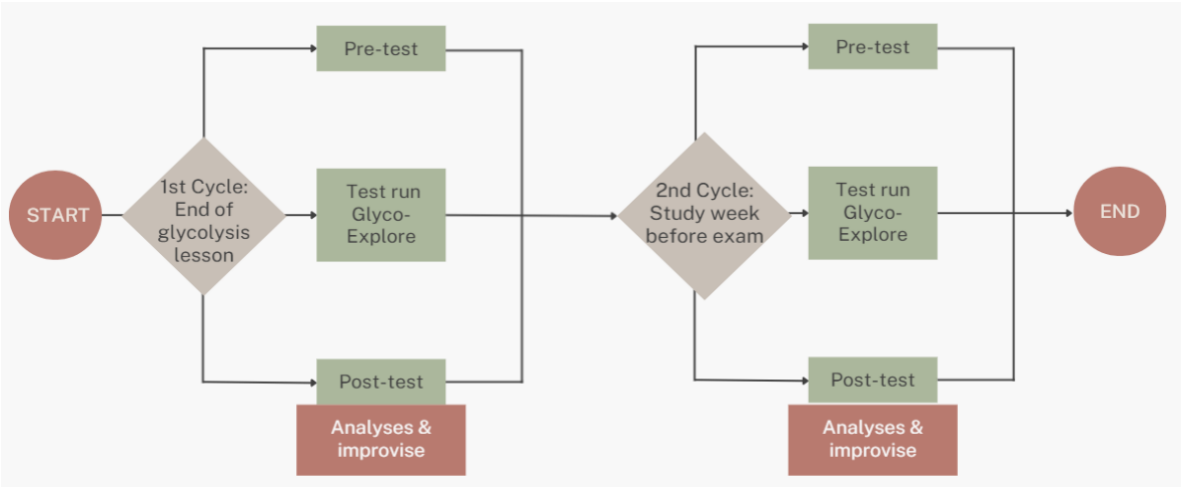


Figure 4. Pilot test conducted on Life Science students

The first cycle of the pilot test was conducted right after the topic was taught in class, using objective and structured questions. Findings from the first cycle of the pilot test showed that more than 50% of students, specifically 58.18%, were able to remember the correct sequence of processes and substrates after using Glyco-Explore (**Figure 5**).

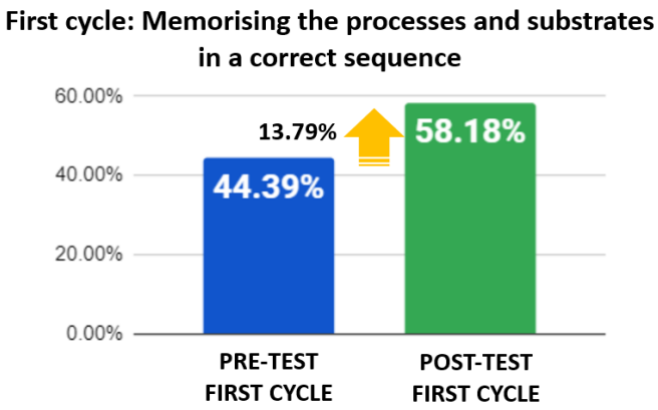


Figure 5. Increasing percentage of students memorizing the processes and substrates in a correct sequence during pre-test and post-test in the first cycle

The second cycle of the pilot test, conducted during the final exam revision week, was improved by using essay questions to test the effectiveness of Glyco-Explore in terms of remembering the correct sequence of processes and substrates, as well as correctly recalling the names of processes and spelling of substrates. Findings from the second cycle of the pilot test showed that more than 50%, specifically 95.81%, were able to remember the correct sequence of processes and substrates after using Glyco-Explore (**Figure 6**).

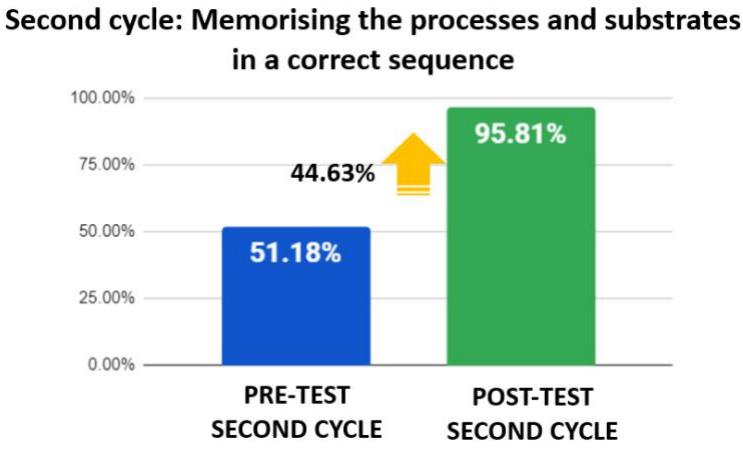


Figure 6. Increasing percentage of students memorizing the processes and substrates in a correct sequence during pre-test and post-test in the second cycle

The results from the second pilot test also showed that more than 50%, specifically 98.53%, were able to recall the names of the processes and spell them correctly after using Glyco-Explore (**Figure 7**).

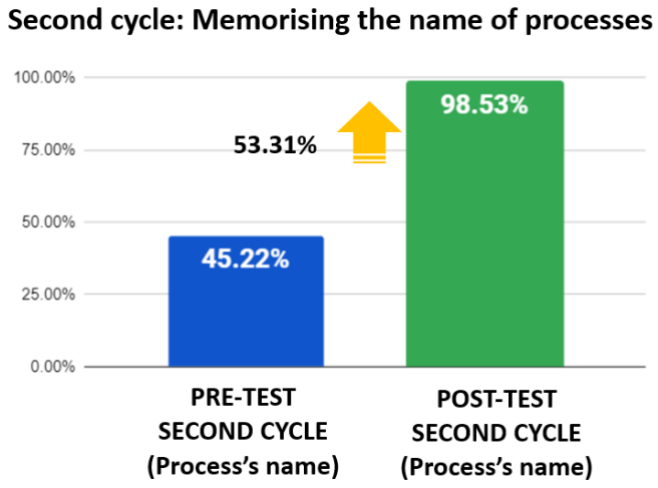


Figure 7. Increasing percentage in students memorizing the name of processes during pre-test and post-test in the second cycle

The findings (**Table 1**) also showed several substrate names that students frequently misspelled during the pre-test, namely 16 students misspelled Glyceraldehyde-3-phosphate, 12 students misspelled Dihydroxyacetone phosphate, and 9 students misspelled Phosphoenolpyruvate. After using Glyco-Explore, all these students managed to correct their spelling mistakes. This indicates that more than 50%, specifically 100%, corrected their substrate spelling errors after using Glyco-Explore. Some of the student's mistakes and corrected spelling can be referred to in the Appendix 1.

Table 1. substrate names that students frequently misspelled during pre-test had been corrected after using Glyco-Explore

Second cycle: Able to correct the substrate's spelling

SUBSTRATE	MISSPELLED	CORRECTED
Glyceraldehyde-3-phosphate	16	16
Dihydroxyacetone phosphate	12	12
Phosphoenolpyruvate	9	9

100%

This innovative idea is authentic and inspired by the Google Looker Studio dashboard, facilitating data search with accurate input words. Thus, it is suitable for learning glycolysis, which requires students to memorize and spell the names of processes and substrates correctly, thereby reducing students' spelling errors.

Glyco-Explore effectively addresses students' difficulties in understanding and memorizing all the names of processes and substrates in correct order, as Glyco-Explore is an interactive learning tool and it can be accessed anywhere via smart devices connected to the internet. This can reduce the cognitive load on students to understand and memorize the topic of glycolysis, in line with John Sweller's Cognitive Load Theory (1980). Cognitive Load Theory is an instructional model derived from cognitive science research. This instructional theory aims to help designers create instruction that reduces the load on students caused by

poor instructional design effects. Essentially, this theory explains learning in terms of an information processing system consisting of (i) long-term memory to store knowledge and skills permanently or semi-permanently and (ii) working memory that functions to perform intellectual tasks related to learning (Burkes, Allen & Yeatts, 2007). Interestingly, this theory can generate more effective teaching methods and has been very influential in the field of educational psychology over the past decade in providing guidelines for instructional design (Schnotz & Kurschner, 2007; Wittwer & Renkl, 2010).

4.0 PRACTICALITY AND USABILIITY

This study involved 66 Life Sciences students at the Labuan Matriculation College of 2023/2024 session, consisting of 7 classes with varying levels of thinking and understanding. Before using Glyco-Explore, the pre-test scores showed variable results, ranging from the lowest score of 1 to the highest score of 8. However, after using Glyco-Explore, 64% of students showed a significant improvement in their scores. This improvement indicates that most students could answer questions well after using our learning tool.

Furthermore, the post-test scores demonstrated a significant improvement, ranging from 6 to 9, with the lowest score only reaching 4. This highlights the positive impact of Glyco-Explore on enhancing students' understanding and performance in the topic of Glycolysis.

A survey was conducted involving 66 Life Sciences students of Labuan Matriculation College as respondents. In this survey, the researcher used a 5-point Likert scale as shown in **Table 2** below. The results of this survey are summarized in **Table 2** below.

Table 2. Survey findings

No	Item	Agree	Not Agree
1.	Glyco-Explore is easy to use	98.7%	1.3%
2.	Glyco-Explore helps me to memorise all the substrate names in glycolysis	98.7%	1.3%
3.	Glyco-Explore helps me to memorise the processes in a correct sequence in glycolysis	94.7%	5.3%
4.	Glyco-Explore enables me to explain each step involved in glycolysis	94.7%	5.3%
5.	Glyco-Explore enables me to memorise each name of process involved in glycolysis	96.1%	3.9%

The survey results showed that most students agreed that the Glyco-Explore method is easy to use, indicating that this application is user-friendly. Additionally, the majority of students stated that Glyco-Explore greatly helped them remember the names of substrates involved in the glycolysis process. This signifies that the application is effective in enhancing students' understanding and memory of these substrates. Most students felt confident that Glyco-Explore enabled them to explain each step in the glycolysis process well. Overall, the majority of students provided positive feedback on the ease of use and effectiveness of the application in learning glycolysis.

Based on the survey results conducted with the students, the Glyco-Explore project is a good and interesting alternative learning method. Glyco-Explore is recognized as an innovative and engaging learning approach by the students. This shows that the application not only functions as a learning aid, but it also attracts students' interest in the topic of glycolysis, which is usually considered difficult and boring. The use of Glyco-Explore allows students to learn the topic of glycolysis in a more in-depth and interactive way, where students are actively involved in the learning process. The student survey indicated that Glyco-Explore helps to improve their understanding of the topic of glycolysis. It is a platform that helps students remember and understand the substrates, sequence, and names of processes at each step of glycolysis. Overall, the Glyco-Explore project was found to make a significant contribution to enhancing students' understanding of the topic of glycolysis. By providing an interactive, engaging, and comprehensive learning method, Glyco-Explore helps students understand the topic of glycolysis better and more deeply.

5.0 INNOVATION IMPACT

There are several significant positive impacts on time savings, cost savings, productivity improvement, and user-friendliness. In terms of time savings, Glyco-Explore allows students to access learning materials at any time and from any location. This enables students to study the topic of glycolysis at their own convenience and leisure.

Additionally, with Glyco-Explore, students do not need to purchase expensive textbooks or printed materials. This digital resource can be accessed directly from their devices, saving on purchasing and printing costs. Consequently, the learning process is not limited to physical locations such as classrooms or libraries. Students can also study from their own home or any suitable places, reducing transportation costs to and from the learning site.

Regarding productivity improvement, Glyco-Explore provides an interactive learning tool that makes the learning process more engaging. This helps students understand and retain information better, directly enhancing their learning productivity. Furthermore, Glyco-Explore can be accessed from various devices such as laptops, tablets, and smartphones. This gives students the flexibility to learn using the device they are most comfortable with. Unlimited access to learning materials allows students to make use of short intervals between other activities for studying, improving overall time utilization. In conclusion, Glyco-Explore enables students to learn more efficiently, manage their own time, and access learning materials from anywhere, making it an innovative learning tool.

Glyco-Explore is a digital learning resource that can be accessed by students from any location, making it an environmentally friendly project due to the reduced need for printed materials when using this application. Furthermore, this digital application can support

environmental conservation by reducing the carbon footprint associated with the production and distribution of physical materials.

Additionally, students can use their time more efficiently and productively by planning self-directed learning according to their convenience. Glyco-Explore can also be adapted for other subjects such as Chemistry and Physics. The information contained in the Glyco-Explore application can be constantly updated to ensure that the learning topics remain relevant to the current educational syllabus. With these features, Glyco-Explore not only provides an effective learning method but also ensures sustainability in economic, social, and environmental aspects.

6.0 EXPANSION

Our innovation team, MOCCA, will conduct a sharing session with fellow lecturers at Labuan Matriculation College. Through this session, we will demonstrate how to use the Glyco-Explore application in hopes that other lecturers can utilize the application in their Teaching and Learning (TnL) sessions, especially on the topic of Cellular Respiration. We will also collect feedback from other lecturers via Google Form, which we will share through WhatsApp and other communication applications.

In the future, our team intends to use MyIPO to protect intellectual property rights and copyright of the Glyco-Explore application. Additionally, our team plans to expand the use of Glyco-Explore by developing a simple application that can be available on the Google Playstore and App Store. With such initiatives, students or other users can download the application on their digital devices such as mobile phones or tablets. In hope of creating a more inclusive learning environment, our team also consider to include accessibility features for students with disabilities. Meanwhile, we also aim to leverage social media platforms as a medium for sharing knowledge and learning information with students at all educational levels. Through these efforts, we can introduce the learning application to all segments of society, in line with the Malaysian Ministry of Education's efforts to bridge the digital divide in STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) education.

***SMART ARROW DETECTOR* (S.A.D) MENINGKATKAN KEMAHIRAN MENYELESAIKAN MASALAH DAN PENCAPAIAN *FORCES* DALAM KALANGAN PELAJAR MATRIKULASI**

Siti Munirah Binti Mohamed [1]

[1] *Kolej Matrikulasi Kedah*

Email: bm-1820@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Fizik merupakan subjek penting dalam bidang Sains di peringkat menengah tinggi, pra universiti dan universiti. Penguasaan konsep Fizik dapat dilihat daripada kemahiran pelajar menjawab soalan aplikasi. Tinjauan awal mendapati 80% pelajar mendapat markah rendah (kategori lemah). Forces menyumbang markah yang tinggi di dalam Peperiksaan Semester Peringkat Matrikulasi Semester I(PSPM I) iaitu 11% dan merupakan konsep asas kepada topik lain. Forces paling sukar dikuasai oleh pelajar berdasarkan ujian awal, refleksi pensyarah, hasil luahan pelajar, semakan jawapan serta penelitian kajian yang lalu. Kemahiran menjawab soalan Forces memerlukan pelajar mengenalpasti jenis Forces, melukis Free Body Diagram (FBD), membina formula dan mengira jawapan akhir. Inovasi Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) secara fizikal telah dicipta dan dipraktikkan kepada pelajar sebagai jalan penyelesaian. Penggunaan Smart Arrow Detector(S.A.D) berlandaskan Teori Pembelajaran Konstruktivisme. S.A.D menterjemahkan konsep abstrak kepada bentuk konkrit yang jelas dilihat oleh pelajar. S.A.D memberi kesan daya ingatan jangka panjang dengan penggunaan warna dan key-concept yang terdapat pada S.A.D. S.A.D menjadikan PdP bersifat flexible, hybrid, terbuka serta menyeluruh. S.A.D mengandungi elemen digital(QR code: Teknik IFF) dan membolehkannya digunakan di dalam kelas dan pembelajaran kendiri. Keputusan Ujian Akhir 1 dan Ujian Akhir 2 menunjukkan peningkatan markah ketara jika dibandingkan dengan Ujian Awal setelah S.A.D dilaksanakan kepada pelajar Kolej Matrikulasi Kedah. Dapatan ini jelas menunjukkan S.A.D telah meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan pencapaian Forces dalam kalangan pelajar matrikulasi. S.A.D telah mendapat sijil hakcipta dan disebarluas di pelbagai peringkat institusi, mendapat anugerah/pengiktirafan serta digunakan dengan meluas.

Kata Kunci: Teori Pembelajaran Konstruktivisme, Inovasi fizikal, pembelajaran kendiri, daya ingatan

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Fizik mengandungi konsep yang abstrak dan pengiraan. Fizik dipelajari dalam bidang Sains di peringkat menengah tinggi, pra universiti dan universiti. Fizik merupakan subjek teras untuk Jurusan Sains di peringkat Matrikulasi. Penguasaan konsep Fizik dapat dilihat daripada kemahiran pelajar menjawab soalan aplikasi. Apabila pelajar tidak dapat menyelesaikan soalan

aplikasi ianya membuktikan bahawa pelajar tidak memahami dan menguasai sesuatu konsep dengan baik seterusnya memberikan kesan kepada pencapaian pelajar.

Forces merupakan konsep asas yang digunakan di dalam banyak topik dalam silibus matrikulasi Semester 1. Penglibatan topik *Forces* dalam pembelajaran di peringkat matrikulasi adalah sebanyak 6 topik daripada 9 topik. Penguasaan konsep *Forces* memerlukan pelajar memahami dan menunjukkan jalan pengiraan yang betul dalam menyelesaikan masalah *Forces*. *Forces* merupakan tajuk yang melibatkan pengenalpastian jenis *Forces*, arah *Forces*, perkaitan dengan *Newton's Law of motion* dan pengiraan jawapan akhir.

Visi dan misi Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dan Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (BMKPM) menggariskan untuk menghasilkan individu yang unggul dari pelbagai aspek. Justeru itu amatlah penting PdP yang dijalankan dapat menghasilkan keberhasilan pelajar yang dapat memenuhi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 dan Dasar Pendidikan Digital. PdP yang dijalankan perlulah selari dengan keperluan Pendidikan masa kini yang menekankan Pendidikan Masa Hadapan yang memberikan kesan optimum kepada penghasilan generasi yang mampu bersaing di peringkat global.

Kronologi penciptaan inovasi ini bermula dengan penilaian selepas PdP (Ujian Formatif/Ujian Awal) mengenai *Forces* yang telah dijalankan di dalam kelas F3T3 (20 orang pelajar Kolej Matrikulasi Kedah (KMK) Semester 1 Sesi 2022/2023) selepas PdP Fizik mengenai *Forces.* Ujian ini dijalankan untuk mengetahui sama ada pelajar telah memahami dan menguasi konsep *Forces* atau tidak. Keputusan ujian (**LAMPIRAN 1**) mengejutkan pensyarah kerana majoriti pelajar iaitu sebanyak 80% pelajar berada dalam kategori lemah (julat markah 0 hingga 49). Keputusan ini sangat membimbangkan pensyarah kerana *Forces* menyumbang markah yang tinggi di dalam Peperiksaan Semester Peringkat Matrikulasi Semester I (PSPM I) iaitu 11% (13 markah) dan ianya juga merupakan konsep asas kepada topik-topik yang lain.

Pensyarah kemudiannya menemubual pelajar dan membuat semakan jalan kerja yang ditunjukkan oleh pelajar dalam menjawab soalan *Forces*. Dapatan menunjukkan pelajar menghadapi beberapa masalah iaitu pelajar tidak dapat mengenalpasti jenis dan arah *Forces* dengan tepat, tidak dapat melukis *Free Body Diagram (F.B.D*) dengan betul, tidak menggunakan formula yang betul dan penggantian salah ke dalam formula (**LAMPIRAN 2)**.

Pensyarah kemudiannya melakukan *brainstorming* idea berdasarkan masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar dan merasakan perlu ada satu alat Pengajaran dan Pembelajaran(PdP) yang dapat menterjemahkan konsep yang abstrak kepada bentuk konkrit yang nampak jelas pada pandangan mata pelajar. Alat PdP tersebut berupaya membantu pelajar dalam menentukan jenis dan arah *Forces* kerana kedua-duanya merupakan langkah pertama kepada penyelesaian masalah melibatkan *Forces*. Intervensi yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut ialah menggunakan *Smart Arrow Detector* (S.A.D). Pensyarah telah membuat penelitian daripada kajian-kajian lepas mengenai hubungkait antara strategi /kaedah PdP, teknik/alat PdP, elemen dalam PdP dan teknik penyelesaian masalah terhadap pencapaian pelajar seperti dalam Rajah 1(**LAMPIRAN 3)**.

1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

S.A.D merupakan inovasi yang sangat diperlukan dalam PdP kerana ianya memberikan kebaikan dan manfaat kepada kemahiran sejagat. Antara tujuan dan kepentingan S.A.D adalah seperti berikut:

a) *Forces* merupakan penyumbang markah yang tinggi di dalam peperiksaan.
S.A.D sangat penting dalam meningkatkan kefahaman dan pencapaian Fizik. S.A.D mengandungi konsep *Forces*. *Forces* menyumbang markah yang tinggi di dalam PSPM I iaitu sebanyak 11%.

b) *Forces* merupakan konsep asas bagi keseluruhan topik Semester 1 Matrikulasi.
Forces merupakan konsep asas yang akan digunakan di dalam topik-topik yang lain. Penggunaan konsep *Forces* merangkumi 66.7% yang mana melibatkan 6 topik daripada 9 topik Semester 1 silibus matrikulasi.

c) Memenuhi Hasrat KPM, BMKPM dan Dasar Pendidikan Negara dalam meningkatkan keberhasilan pelajar.
Teknik PdP berkesan menggunakan S.A.D ini bukan sahaja dapat memberikan manfaat kepada peningkatan penguasaan pelajar terhadap kandungan pelajaran tetapi juga dapat meningkatkan *softskills* pelajar. S.A.D juga didapati telah meningkatkan kemahiran menyeluruh termasuklah kognitif,afektif dan psikomotor pelajar. Peningkatan kemahiran ini menghasilkan generasi unggul yang seimbang dari semua aspek seperti yang digariskan di dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

d) Persediaan ke universiti.
S.A.D penting kepada pelajar sebagai satu persediaan ke alam universiti. S.A.D dapat membantu pelajar dalam pengukuhan konsep asas yang mana akan dikembangkan ke peringkat universiti. Penggunaan S.A.D merupakan usaha dalam memastikan pelajar bersedia dan tidak tercicir dalam pembelajaran apabila ke peringkat pendidikan seterusnya.

e) Rujukan/panduan kepada dunia pendidikan.
S.A.D dapat membantu *stakesholder* yang terlibat dalam merancang dan menggubal dasar dan keperluan pendidikan dalam semua peringkat. S.A.D menjadi panduan dan rujukan kepada pihak-pihak berwajib seperti KPM, BMKPM, JPN dan pengurusan institusi dalam merancang dan melaksanakan pengurusan PdP dalam memastikan kecemerlangan pelajar.

f) Peransang idea dan pemberi galakan kepada pensyarah subjek lain/pengkaji/innovator dan pihak-pihak lain dalam berinovasi.
Penghasilan dan penggunaan S.A.D dapat memberikan idea dan galakan kepada semua pendidik serta pihak-pihak lain seperti pengkaji dan innovator dalam menghasilkan produk yang berkualiti.

1.3 OBJEKTIF

Objektif S.A.D secara umumnya adalah untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan pencapaian *Forces* dalam kalangan pelajar matrikulasi. Manakala secara khususnya S.A.D digunakan untuk meningkatkan kemahiran menentukan jenis *Forces*, meningkatkan kemahiran menentukan arah *Forces* serta meningkatkan kemahiran menjawab soalan *Forces*.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

S.A.D dihasilkan dan digunakan berdasarkan beberapa pernyataan masalah. Antaranya adalah seperti berikut:

a) Berdasarkan data pencapaian pelajar dalam menjawab soalan *Forces.*
Ujian Awal telah diberikan kepada pelajar setelah sesi PdP Fizik mengenai topik *Forces*. Keputusan Ujian Awal menunjukkan pelajar tidak dapat menyelesaikan masalah *Forces* dengan baik. Sebanyak 80% pelajar berada dalam kategori lemah (julat markah 0% hingga 49%), 20% pelajar berada dalam kategori sederhana (julat markah 50% hingga 70%) dan tiada pelajar berada di kategori cemerlang (julat markah 80% hingga 100%) seperti LAMPIRAN 1.

b) Berdasarkan data analisis dokumen melalui semakan jalan kerja dalam menjawab soalan *Forces*.
Pensyarah kemudiannya membuat semakan jalan kerja (LAMPIRAN 2) yang ditunjukkan oleh pelajar dalam menjawab soalan *Forces*. Hasil daripada penelitian jalan kerja mendapati 60% pelajar tidak dapat mengenalpasi jenis dan arah *Forces* dengan tepat, 60% pelajar tidak dapat tidak dapat melukis *Free Body Diagram* (F.B.D) dengan betul, 80% pelajar tidak menggunakan formula yang betul dan 100% pelajar membuat penggantian salah ke dalam formula.

c) Berdasarkan data refleksi pensyarah dalam PdP sebelum/semasa/selepas mengajar topik *Forces* di dalam kelas.
Pensyarah juga membuat refleksi PdP dalam topik *Forces*. Hasil daripada pemerhatian, didapati terdapat beberapa masalah yang dihadapi, antaranya ialah sikap pelajar di dalam kelas. Pelajar didapati pasif, kurang interaksi di antara pelajar dan malas bergerak untuk mendapatkan maklumat/rujukan seperti dalam Jadual 6 (**LAMPIRAN 7**). Refleksi terhadap pengurusan PdP juga dibuat. Hasil dapatan menunjukkan pensyarah sukar untuk menerapkan pembinaan kemahiran *softskills* dan afektif, PdP membosankan dan memerlukan masa yang untuk menyediakan bahan interaktif pembelajaran. Selain itu ianya melibatkan kos. Kos kepakaran serta kos bahan yang agak tinggi untuk menyediakan bahan PdP yang boleh menjadi rujukan dan boleh digunakan di dalam kelas seperti buku/modul, handout dan bahan eksperimen untuk mengaitkan teori dengan aplikasi dalam kehidupan seharian(*real situation*) untuk menjelaskan teori Fizik terutama topik *Forces* di dalam kelas.

d) Berdasarkan data temu bual/refleksi pelajar dalam menjawab soalan *Forces.*
Pensyarah menemubual pelajar untuk mengenalpasti faktor atau masalah yang dihadapi oleh pelajar sehinggakan mereka mendapat markah yang rendah dalam menjawab soalan *Forces*. Hasil daripada temubual/refleksi pelajar (**LAMPIRAN 2**) mendapati pelajar menghadapi masalah dalam menentukan jenis dan arah *Forces*, melukis F.B.D, pembinaan formula, penggantian *sign convention* (positif atau negatif) dan langkah penyelesaian masalah *Forces*.

e) Berdasarkan data penelitian kajian-kajian yang lalu terhadap PdP berkesan.
Hasil daripada penelitian kajian-kajian yang lalu mendapati penggunaan teknik dan alat PdP menjadi keperluan dalam PdP kerana ianya memberikan kesan kepada tingkahlaku, penerimaan kandungan dan pemahaman terhadap sesuatu konsep yang mana akan memberikan impak kepada pencapaian Fizik (Azhary et al, 2020). Pencapaian pula berkait rapat dengan kefahaman konsep dan kemahiran menyelesaikan masalah. Menurut Kamarudin et al (2022), tahap kefahaman dan penguasaan pelajar di dalam sesuatu topik pengajaran adalah lebih

berkesan sekiranya dibantu dengan penggunaan bahan bantu mengajar . Menurut Foulds, O. (2022), penggunaan warna di dalam PdP menyumbang impak yang optimum dalam meningkatkan daya ingatan pelajar. Teori konstruktivisme pula membolehkan pelajar memperoleh pengetahuan daripada pengalaman (Richardson, V. ,2005).

f) Berdasarkan rujukan keperluan Pendidikan terkini.
Rujukan terhadap dasar pendidikan telah dijalankan melalui *website* KPM mengenai keperluan pendidikan terkini. Hasil dapatan menunjukkan pendidikan masa kini menerapkan pendidikan tersedia masa hadapan (*Future Ready Education*) yang memperkasa pembangunan modal insan. PdP berasaskan *student-centered* merupakan satu usaha untuk meningkatkan keberhasilan pelajar. Pelajar juga perlu didedahkan dengan inovasi dan teknologi dalam meningkatkan kualiti pendidikan yang memberi fokus kepada peningkatan kemahiran pelajar. PdP yang bercirikan Abad Ke-21, *Internet of Things* (IOT), *Bring Your Own Device* (BYOD), Revolusi Industri 4.0 (RI 4.0) mampu menghasilkan generasi yang cemerlang di dalam semua aspek yang mampu bersaing di peringkat global kelak. Hasil-hasil pembelajaran dan pengalaman yang diperolehi berkonsepkan pembelajaran *flexible*, terbuka dan digital dapat melahirkan modal insan berkualiti. Kemahiran yang diperolehi seterusnya boleh diaplikasikan di alam uiversiti dan pekerjaan kelak.

2.2 NOVELTI

a) Keaslian idea dan tiada unsur plagiarism.
S.A.D merupakan inovasi penciptaan yang baharu. S.A.D ini dihasilkan menggunakan idea asli hasil daripada *brainstorming* idea sendiri. S.A.D dicipta dengan menggunakan bahan yang mudah didapati dan memerlukan kos minimum iaitu hanya menggunakan kertas berwarna dan pin. Inovasi ini berbentuk fizikal yang diintegrasikan dengan pelbagai elemen yang dapat membantu pembelajaran.

S.A.D mempunyai 6 *arrow* yang mengandungi 5 *arrow* konsep yang menerangkan jenis dan arah *Forces* manakala satu *arrow* dilabel dengan *No Force*. Setiap jenis *Force* menggunakan warna yang berbeza untuk meningkatkan ingatan pelajar. Setiap *arrow* tersebut boleh digerakkan mengikut arah *Forces* yang sepatutnya. Elemen warna juga diterapkan dalam penghasilan S.A.D kerana warna memainkan peranan yang penting dalam meningkatkan daya ingatan pelajar. S.A.D menggunakan warna yang menarik dan berbeza untuk setiap *Forces.*

Penggunaan S.A.D memerlukan pelajar menggunakan semua domain pembelajaran iaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Aktiviti yang melibatkan domain psikomotor ini membantu pelajar untuk memahami dan mengingati kewujudan jenis *Forces* dan penentuan arah *Forces*. S.A.D juga mengandungi penyelesaian masalah menggunakan *key-concept* yang ringkas iaitu teknik I-F-F. Teknik penyelesaian masalah ini dijadikan dalam bentuk *QR code* sebagai rujukan pelajar. S.A.D ini merupakan alat PdP berbentuk *hybrid* (fizikal dan digital). S.A.D ini boleh digunakan sebagai alat PdP di dalam kelas atau pembelajaran kendiri pelajar.

S.A.D ini juga mempunyai nilai *novelty* yang sangat tinggi kerana selain keaslian idea penciptaannya, ianya juga telah didaftarkan dengan MyIPO dan telah mendapat Sijil Hak Cipta seperti Gambarajah 2 (**LAMPIRAN 4**). Sijil ini jelas menunjukkan bahawa ianya tidak ditiru/diciplak dari mana-mana sumber dan ianya mempunyai keaslian yang tinggi.

2.3 IDEA YANG UNIK/PENDEKATAN DI LUAR KOTAK

Kelebihan yang terdapat pada S.A.D adalah ianya merupakan alat PdP yang menerangkan teori dan konsep Fizik terutama *Forces*. Inovasi ini berbentuk fizikal yang menerapkan pembelajaran menyeluruh (kognitif,afektif dan psikomotor),mempunyai elemen warna yang dapat meningkatkan daya ingatan pelajar, mengandungi teknik I-F-F yang menekankan *keyconcept* iaitu teknik penyelesaian masalah *Forces*. Selain itu S.A.D mempunyai pakej lengkap dalam pembelajaran dan boleh menjadi pengganti modul. S.A.D juga boleh digunakan di dalam topik-topik yang lain. S.A.D bukan sahaja boleh digunakan di dalam PdP tetapi juga boleh digunakan sebagai pembelajaran kendiri pelajar.

Reka bentuk menarik dan saiz yang kecil membolehkan S.A.D digunakan di mana-mana atau bila-bila masa sahaja. Penggunaan S.A.D menjadi *flexible*,terbuka dan boleh digunakan secara hybrid. Penggunaan S.A.D secara tidak langsung dapat memberikan pendedahan kepada penggunaan teknologi di dalam Pendidikan kerana mengandungi *QR code* yang menerangkan pengenalan,tatacara pengguna dan *I-F-F technique*.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN YANG DIGUNAKAN

Pensyarah merancang dan melaksanakan strategi penyelesaian masalah menggunakan Model *Design Thinking* seperti Rajah 2 (**LAMPIRAN 3**) secara berperingkat,tersusun dan sistematik seperti yang ditunjukan di dalam Carta Alir dan Carta Gantt seperti Rajah 3 (**LAMPIRAN 3).** Setelah meneliti dan menyenaraikan masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam menjawab soalan *Forces*, pensyarah telah melakukan *brainstorming* dan merujuk kepada analisis dokumen dan pemerhatian termasuklah dapatan ujian formatif/Ujian Awal, refleksi pensyarah, hasil luahan pelajar, semakan jawapan serta penelitian kajian yang lalu. Setelah mendapat idea hasil daripada *brainstorming*, pensyarah mencipta S.A.D dengan menggunakan 2 bahan yang mudah disediakan iaitu kertas berwarna dan pin.

S.A.D kemudiannya dipraktikkan kepada pelajar. Pensyarah seterusnya menguji keberkesanan penggunaan S.A D sama ada mencapai objektif yang telah ditetapkan atau tidak. Uji cuba prototaip dilakukan sebanyak 2 kali. S.A.D Versi 1 (**LAMPIRAN 6**) dihasilkan dengan saiz besar (29 cm x 8.5 cm), mengandungi langkah penyelesaian(*I-F-F technique*) yang ringkas. Perubahan positif berlaku terhadap tahap penyelesaian masalah dan pencapaian pelajar namun pensyarah mendapati terdapat beberapa aspek yang perlu ditambahbaik supaya penguasaan konsep *Forces* dapat dicapai secara optimum. Justeru itu pesyarah telah menambaik baik S.A.D dari segi saiz dan penerangan teknik penyelesaian masalah (*I-F-F technique*) supaya S.A.D menjadi lebih relevan dan praktikal digunakan bila-bila masa dan di mana-mana saja. Saiznya yang lebih kecil (11 cm x 7 cm) dapat membantu pengguna menyimpan dan membawa ke mana-mana sahaja. S.A.D Versi 2 telah dipraktikkan kepada pelajar dan memenuhi semua objektif dan hasrat pensyarah dalam penggunaan inovasi ini.

Uji cuba dilakukan sebanyak 2 kali dan penambahbaikan yang telah dilakukan adalah seperti berikut:

a) Rupa Bentuk:
S.A.D ditambahbaik dengan penggunaan pin skru supaya lebih kemas dan senang untuk digerakkan.

b) Mekanisme/Teknologi (Pergerakan *Arrow*):
S.A.D ditambahbaik dari segi pergerakan *arrow*. Jika tiada *Force* tertentu yang terlibat, pengguna hanya perlu menggerakkan *arrow* tersebut sehingga ianya berada di bawah *arrow* yang berlabel *No Force*. Kaedah ini lebih memudahkan pengguna berbanding sebelum ini iaitu dengan membungkus *arrow* yang tidak terlibat.

c) Saiz:
S.A.D ini ditambahbaik dari segi saiznya. Saiz versi baharu ini menjadi *compact size* yang berdimensi 11 cm x 7 cm; iaitu memudahkan pengguna menyimpan dan juga boleh dijadikan *multi-purpose function* iaitu seperti penanda buku, penunjuk bacaan serta aksesori *keychain*. Saiznya yang kecil memudahkan pengguna menyimpannya di dalam kotak pensel, buku atau dompet. S.A.D senang diurus, disimpan dan boleh dibawa kemana-mana dan bila-bila masa sahaja.

d) Warna:
Dapatan kajian telah membuktikan warna telah memberikan kesan positif terhadap daya ingatan pelajar. Oleh itu, warna *arrow* pada S.A.D ini telah ditambahbaik dengan menggunakan warna yang lebih *striking* supaya dapat meransang lebih keupayaan daya ingatan pelajar terhadap konsep *Forces* yang telah dipelajari.

e) Memasukkan *KeyWord-KeyConcept Technique* ke dalam *I-F-F Technique* (*QR code*)
S.A.D ini menjadi lebih berkesan dan berkualiti kerana mengandungi rujukan kepada ransangan pemikiran kreatif dan kritis pelajar dengan mengaitkan konsep *Forces* dengan soalan aplikasi. Teknik ini sangat penting dalam memastikan pelajar menggunakan kaedah penyelesaian yang sistematik dan tepat.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN (*USER FRIENDLY*)

S.A.D merupakan inovasi yang ringkas dan sangat mudah digunakan. S.A.D mengandungi 3 *Qr code* yang menerangkan keseluruhan penggunaan S.A.D iaitu pengenalan S.A.D,tatacara pengguna S.A.D dan teknik penyelesaian masalah *Forces* (*I-F-F Technique*) seperti **LAMPIRAN 5** .

Penggunaan S.A.D memudahkan pelajar kerana mempunyai mekanisme pergerakan yang ringkas dan mudah diikuti. Pengguna hanya perlu meletakkan S.A.D di tengah-tengah objek dan kemudian menggerakkan *arrow* mengikut jenis *Forces* yang terlibat. Jika pengguna tidak tahu atau tidak dapat mengingati jenis dan arah *Forces*, pengguna boleh melihat kandungan konsep yang terdapat pada setiap *arrow* yang mana menerangkan bila,bagaimana dan apakah arah *Forces* tersebut akan wujud. Pelajar dapat melihat dengan jenis semua kedudukan *arrow* mengikut situasi sebenar soalan aplikasi tersebut. Pelajar kemudian melukis F.B.D sama seperti yang ditunjukkan oleh *arrow-arrow* tadi. Kemudian, pengguna boleh membina formula *Forces*. Jika pelajar tidak dapat membuat perkaitan dengan formula, pelajar boleh *scan Qr code* yang dilabel *I-F-F Technique* yang mengandungi *key-concept* untuk

membantu pengguna membina formula (sama ada $\sum \vec{F} = ma$ atau $\sum \vec{F} = 0$). Seterusnya pengguna memasukkan nilai ke dalam formula dan mengira jawapan akhir.

Reka bentuk dan saiz S.A.D membolehkannya digunakan di mana-mana dan bila-bila masa sahaja. Saiznya yang kecil memudahkan penyimpanan dan boleh bawa ke mana-mana sahaja. Kelebihan ini menjadikan S.A.D boleh digunakan di dalam kelas mahupun pembelajaran kendiri. 92.3% pelajar bersetuju S.A.D senang digunakan seperti dalam Jadual 7 (**LAMPIRAN 8**).

4.2 KEBERKESANAN INOVASI

a) S.A.D memenuhi dan mencapai objektif

S.A.D merupakan inovasi PdP yang sangat berkesan dalam pembelajaran *Forces*. Penggunaan S.A.D telah meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah dan pencapaian *Forces*. Terdapat peningkatan yang amat ketara terhadap kemahiran menentukan jenis dan arah *Forces* serta Kemahiran menjawab soalan *Forces* setelah menggunakan S.A.D seperti dalam Jadual 5 (**LAMPIRAN 6).**

b) S.A.D memberikan manfaat sampingan

S.A.D pada dasarnya adalah untuk meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah dan pencapaian *Forces*. Walau bagaimana pun ianya telah memberikan manfaat sampingan secara langsung dan tidak langsung terhadap aspek lain. Penggunaan S.A.D dapat meningkatkan nilai afektif pelajar iaitu pelajar menjadi lebih yakin dalam menjawab soalan *Forces*. S.A.D juga telah memberikan kesan positif kepada pengurusan PdP. S.A.D dapat membantu pensyarah dan pelajar membuat persediaan dalam PdP dan juga dijadikan bahan rujukan serta pembelajaran kendiri pelajar seperti dalam Jadual 6 (**LAMPIRAN 7**). Pengurusan PdP menjadi lebih lancar,mudah dan cepat setelah menggunakan S.A.D. S.A.D dapat meningkatkan kualiti pembelajaran iaitu mewujudkan PdP menjadi lebih interaktif, *flexible*,*hybrid* dan terbuka selari dengan pembelajaran masa kini yang menekankan Pembelajaran Masa Hadapan.

c) S.A.D mendapat sokongan daripada pihak pengurusan kolej

S.A.D telah dibuktikan keberkesanannya dalam mencapai objektif yang telah ditetapkan. Justeru itu, pihak pengurusan KMK sangat menyokong usaha meningkatkan keberhasilan pelajar menggunakan inovasi S.A.D dan menggalakkan ianya untuk disebarluas agar kebaikan dan manfaat S.A.D dapat diperolehi oleh umum seperti dalam **LAMPIRAN 10.**

d) Pengguna (ramai yang telah menggunakan S.A.D)

S.A.D telah digunakan oleh ramai pengguna. Penggunanya terdiri daripada pendidik (pensyarah dan guru) dan pelajar di pelbagai institusi seperti dalam Gambarajah 7 (**LAMPIRAN 9)** dan **LAMPIRAN 10**.

e) Maklumbalas keberkesanan/respon pengguna

S.A.D telah digunakan oleh pelajar KMK, Kolej Matrikulasi Pulau Pinang (KMPP), Kolej Matrikulasi Perak (KMPK), Sekolah Menengah Kebangsaan Seri Mahawangsa dan Sekolah Menengah Kebangsaan Pokok Sena. Soal selidik telah diberikan kepada pelajar menggunakan *googleform* yang mengandungi 11 soalan berkaitan kesan penggunaan S.A.D. Seramai 299 responden telah menjawab soal selidik ini dalam masa yang telah ditetapkan seperti dalam **LAMPIRAN 8** .

4.3 BERPOTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

S.A.D sesuai digunakan oleh pelbagai peringkat pendidikan termasuklah di sekolah menengah,pra universiti(matrikulasi dan asasi) dan universiti. Perkara ini menjadikan S.A.D sangat berpotensi untuk dikembangkan kerana bukan hanya sesuai digunakan di peringkat matrikulasi tetapi dikembangkan penggunaannya kepada banyak lapisan tahap pendidikan.

S.A.D melibatkan konsep asas kepada topik-topik lain dalam Fizik. Oleh itu, ianya sangat berpotensi untuk dikembangkan kerana S.A.D bukan sahaja boleh digunakan di dalam topik utama *Forces* (*Dynamics of Linear Motion*) tetapi juga boleh digunakan di dalam topik-topik yang lain yang mana melibatkan *Forces* iaitu seperti *Work, Energy, Power, Circular Motion, Oscillations and Waves, Rotation of Rigid Body dan Physics of Matter.* Hasil dapatan soal selidik (**LAMPIRAN 8**) telah menunjukkan sebanyak 91.1% pelajar telah menggunakan S.A.D untuk topik-topik lain yang berkaitan dengan *Forces*.

Reka bentuk dan saiz S.A.D (**LAMPIRAN 5**) juga menjadikannya sangat berpotensi untuk dikembangkan kerana ianya seolah-olah menjadi *multi-purpose kit* kerana bukan sahaja boleh digunakan untuk pembelajaran tetapi juga boleh dijadikan aksesori seperti *key chain*, penanda buku dan penunjuk bacaan.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

a) Penjimatan masa

S.A.D memberikan implikasi terhadap penjimatan masa. *QR code* yang terdapat pada S.A.D menjadi seolah-olah satu modul dalam menjawab soalan Forces. S.A.D memudahkan pelajar membuat rujukan dalam menyelesaikan masalah *Forces*. S.A.D dapat mewujudkan pembelajaran berpusatkan pelajar secara optimum yang mana pensyarah bertindak sebagai fasilitator. S.A.D membuka ruang kepada pelajar untuk meneroka ilmu yang dipelajari secara kendiri. Penggunaan S.A.D dapat menjimatkan masa kerana kandungan pelajaran *Forces* dapat disampaikan dengan mudah dan cepat.

b) Penjimatan kos

S.A.D dapat menjimatkan kos. Penggunaan kos minimum dalam menghasilkan S.A.D kerana ianya secara asasnya boleh menggunakan bahan sedia ada atau bahan kitar semula. Walaubagaimanapun untuk pekomersialan, ianya dihasilkan dengan menggunakan kertas yang lebih berkualiti dan mengambil kira kos pekomersialan melalui kos pengurusan dan upah Syarikat, kos kepakaran dan pengurusan inovasi tetapi masih menggunakan kos yang rendah dan mampu milik. S.A.D hanya memerlukan kertas kecil dan pin skru sahaja. Perincian harga adalah seperti dalam Jadual 8 (**LAMPIRAN 9).**

c) Peningkatan produktiviti

S.A.D dapat meningkatkan produktiviti dan kualiti dari segi pendidikan. Penggunaan S.A.D dapat meningkatkan produktiviti individu, organisasi serta pihak berkepentingan. Penggunaan S.A.D menghasilkan pengurusan PdP dan keberhasilan pelajar yang lebih baik. S.A.D juga dapat meningkatkan kecekapan sistem pengurusan akademik di organisasi yang terlibat.

Peningkatan produktiviti dari segi perusahaan/keusahawanan pula mendefinisikan S.A.D meningkatkan hasil janaan ekonomi kepada pihak berkepentingan. S.A.D telah membuka

ruang kepada dunia perusahaan/keusahawanan dalam meningkatkan hasil kerja. Semakin banyak permintaan S.A.D, semakin banyak pengeluaran yang perlu dilakukan. Hal ini menjadikan semakin banyak operasi yang perlu dilakukan. Peningkatan hasil kerja ini akan meningkatkan kecekapan pekerja serta peralatan yang digunakan.

e) Kepuasan kepada pengguna

Kepuasan kepada pengguna dicapai apabila dapat memenuhi kehendak pengguna/pelajar. Kehendak pengguna/pelajar dibahagikan kepada kehendak zahir dan kehendak hakiki. S.A.D dapat memenuhi kehendak zahiri setelah ianya digunakan oleh ramai pengguna seperti dalam Gambarajah 7 (**LAMPIRAN 9**) dan **LAMPIRAN 10**. S.A.D memenuhi kehendak hakiki pengguna apabila mendapat manfaat hasil daripada penggunaanya(**LAMPIRAN 6 dan LAMPIRAN 8**).

5.2 SIGNIFIKAN

S.A.D mempunyai signifikan yang sangat tinggi kerana telah memberikan impak yang positif kepada organisasi,perkhidmatan pendidikan dan kepada masyarakat umum yang merentasi sempadan pendidikan. S.A.D telah meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah dan pencapaian pelajar dalam topik *Forces*. S.A.D juga telah membantu pensyarah dalam menyampaikan isi kandungan pelajaran dengan lebih mudah,cepat dan efektif. S.A.D secara tidak langsung telah membantu pihak pengurusan kolej dalam memastikan keberhasilan pelajar seperti yang diharapkan oleh BMKPM. S.A.D bukan sahaja dapat memberikan manfaat kepada KMK tetapi juga telah memberikan kesan positif terhadap kolej matrikulasi yang lain dan sekolah menengah (merentasi organisasi). S.A.D memberikan kebaikan merentasi perkhidmatan pendidikan dan masyarakat umum kerana ianya boleh digunakan oleh pelajar, guru dan pihak pentadbir di sekolah menengah, pra universiti, universiti. Laporan dan maklumbalas S.A.D juga boleh dijadikan rujukan kepada pengkaji, pencipta inovasi (*Innovator*) serta penggubal dasar pendidikan dalam menggubal silibus atau dasar pendidikan negara. S.A.D dapat membantu ibu bapa (komuniti/masyarakat) dalam memantau perkembangan pembelajaran anak-anak mereka. S.A.D bukan sahaja memberikan manfaat dan kepentingan terhadap dunia pendidikan tetapi juga dapat menyumbang kepada perkembangan ekonomi negara. S.A.D mempunyai nilai kebolehpasaran yang tinggi yang mana dapat membantu organisasi keusahawanan/perniagaan dalam menjana ekonomi negara seterusnya dapat memberikan peluang pekerjaan kepada masyarakat.

6.0 PERLUASAN

6.1 SEBARLUAS

S.A.D dapat memberikan manfaat kepada pelajar pra universiti, universiti dan sekolah menengah. S.A.D telah disebarluas dengan meluas di pelbagai peringkat pendidikan dan komuniti seperti dalam **LAMPIRAN 10** . S.A.D ini telah disebarluas luas secara bersemuka dan *online* kepada semua pelajar dan pensyarah serta pengurusan KMK. S.A.D juga disebarluas kepada pihak lain seperti BMKPM, KMPP, KMPK, Sekolah Menengah Kebangsaan Seri Mahawangsa, Sekolah Menengah Kebangsaan Paya Kemunting, Sekolah Menengah Kebangsaan Shah Alam dan Sekolah Menengah Kebangsaan Pokok Sena. Penggunaan S.A.D ini juga telah disebarkan melalui aplikasi *youtube* , *tiktok*, *facebook* personal dan *facebook* rasmi KMK. S.A.D telah disebarkan kepada semua pendidik di seluruh Malaysia melalui Seminar Fizik Kebangsaan anjuran Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) dan KMK. Selain itu S.A.D juga telah disebarluas kepada komuniti setempat yang terdiri

daripada ibu/bapa iaitu warga Taman Merapuh.

6.2 KOMERSIAL

S.A.D telah disebarluas dan diberikan secara percuma semasa sesi perkongsian. Walau bagaimana pun, S.A.D telah mendapat permintaan dan telah dikomersialkan secara meluas melalui Syarikat Minna Jiddan Enterprise. Potensi untuk S.A.D dikomersialkan sangat tinggi iaitu dibuktikan dengan jualan S.A.D sebanyak 1584 unit seperti dalam Gambarajah 7 (**LAMPIRAN 9)**.

6.3 ANUGERAH/PENGIKTIRAFAN

S.A.D ini telah mendapat anugerah/pengiktirafan di dalam pertandingan inovasi peringkat kebangsaan dan kolej seperti dalam Gambarajah 1 (**LAMPIRAN 4**). Kali pertama S.A.D dipertandingkan di dalam Seminar Pendidikan Fizik Kebangsaan 2023 dan telah mendapat Anugerah Perak. Manakala kali kedua dipertandingkan di peringkat kolej di dalam Mini KonPPI KMK 2024 dan telah mendapat Pingat Emas.

6.4 HAK CIPTA/PENDAFTARAN MYIPO

S.A.D telah mendapat sijil hak cipta terpelihara dengan nombor pendaftaran CRLY 2023P02656 seperti dalam Gambarajah 2 (**LAMPIRAN 4).**

6.5 KESIMPULAN

S.A.D sangat berkesan dalam meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan pencapaian pelajar dalam *Forces* serta memenuhi keperluan pelajar dan pendidikan masa kini. Ianya juga memberikan pelbagai manfaat sampingan. S.A.D merupakan inovasi yang menekankan kurikulum berasaskan teknologi iaitu teknologi buatan/bahan digabungkan dengan teknologi digital. Justeru itu diharapkan nilai tinggi yang terdapat pada S.A.D ini digunakan secara optimum oleh semua yang berkepentingan kerana S.A.D dilihat dapat melestari inovasi dalam merealisasikan pendidikan di masa hadapan.

MEASUREMENT COMPONENT KIT (RESISTOR, CAPACITOR & DIODE)

Mohd Azrul Farhan bin Abdul Hamid[1]
Hafizuddin bin Mohamad[2]

[1,2]*Kolej Vokasional Batu Lanchang*

E-mail: mohdazrulfarhanahamid@gmail.com

ABSTRACT

Teaching aids needed in education are very important in this era. This is because using ABBM can facilitate the teaching and learning process in the classroom. The Measurement Component Kit (Resistor, Capacitor, & Diode) developed is one of Teaching Aid (ABBM) requirements at Batu Lanchang Vocational College. This kit was developed to help Year 1 SVM students of the Electronic Technology (ETN) program understand the basic components of electronics. In addition, it aims to make it easier for teachers to convey the content of lessons to students in the teaching and learning process and to create a more engaging learning atmosphere. The researcher used the instructional design model, the Waterfall Model, as a guideline in producing the Measurement Component Kit as ABBM. The Waterfall model has 5 phases, namely the analysis phase, the design phase, the development phase, the testing phase, and the maintenance phase. Each phase must be passed before entering the next phase. Measurement Component Kit works by inserting resistor, capacitor, and diode components according to the component testing slot, and the LCD will display output the resistor value, capacitor value, and diode bias. The Measurement Component Kit is operated by an ATmega328P microcontroller (Arduino Uno) with Arduino IDE software. Researchers conduct testing and analysis to ensure that this project is successful and can meet users' needs. Overall, the Measurement Component Kit as ABBM is a project that can help in the teaching and learning process.

1.0 INTRODUCTION

Teaching and learning implemented in skills institutions must be effective and easily understood. Lecturers or teachers are encouraged to organize and plan their teaching and learning activities well, especially in terms of selecting, adapting, and using teaching aids, as these aspects significantly impact students' performance. Therefore, teaching aids (ABBM) can also provide students with effective understanding and increase their interest in the subjects taught. As a result, the project named the Measurement Component Kit (Resistor, Capacitor, & Diode) was created. This project is specifically designed for the teaching and learning (PdP) of first-year SVM (Sijil Vokasional Malaysia) students in the Electronic Technology (ETN) program at Kolej Vokasional Batu Lanchang. This project helps first-year SVM ETN students identify resistor values, capacitor values, forward-biased diodes, and reverse-biased diodes.

1.1 PROJECT BACKGROUND

According to Nurazimah (2013), the Technical and Vocational Education and Training (TVET) system is recognized as a system that plays a role in shaping individuals with high technical skills as required by the current industry. The TVET system places more emphasis on hands-on skills. Therefore, the content of vocational fields consists of 70% practical components and 30% theoretical components. With 70% practical components, the teaching and learning process delivered by teachers in the classroom must be effective and easily understood by students. The lack of teaching aids (Alat Bahan Bantu Mengajar, ABBM) makes it difficult to convey information in detail in TVET education. According to Rafli Zikri (2017), the emphasis on teaching methods involving practical training necessitates the use of various and appropriate ABBM.

1.2 PROJECT OBJECTIVES

This study is conducted with the following research objectives:

1. To design Teaching Aids (ABBM) that can display the values of components such as resistors, capacitors, and diode biases.

2. To develop Teaching Aids (ABBM) to enhance students' understanding of basic electronic components such as resistors, capacitors, and diodes.

3. To create an effective system for memorizing resistor colour codes.

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

2.1 PROBLEM STATEMENT

Electronic components are essential for helping to power electronic circuits so they function properly. Therefore, precision in selecting electronic components is crucial. The following are the reasons why this project was developed:

1. Errors in determining the exact component values can cause the circuit to be unstable and damaged.

2. There is a lack of Teaching Aids (ABBM) available in the market for practical use in the learning process.

3. The difficulty in memorizing resistor colour codes among first-year SVM ETN students hampers the learning process.

2.2 PROJECT SCOPE

The scope of this project targets first-year SVM ETN students who are not proficient in basic electronic components. This model will strengthen skills in reading resistors and basic knowledge of electronic components. Teachers can use this model to address the difficulties students face in understanding how to calculate resistors, capacitors, and forward and reverse-biased diodes.

2.3 EXPECTED RESULTS

The expected outcomes of this project are as follows:

1. It will enable first-year SVM ETN students to identify resistor values more accurately and quickly.

2. It will save time for first-year SVM ETN students in selecting components.

3. The learning process will be more effective and engaging for teachers.

2.4 NOVELTY

The idea for this project is based on the problems faced by SVM students at Vocational College and the objectives to be achieved. The following are some novelties and benefits to society resulting from the implementation of this project.

1. This kit is designed to suit contemporary learning kits.

2. It includes an Analog Multimeter to facilitate the understanding of analog value measurements.

3. A Resistor Calculator with attractive features has been added.

3.0 DEVELOPMENT STAGE

3.1 WATERFALL MODEL

The Waterfall model is commonly used in software development because it is easy to understand and use. It is chosen as a reference model because it is highly suitable for project development. The Waterfall Design Model was selected as a reference in designing the ABBM Measurement Component Kit for SVM ETN Year 1 students. The Waterfall model can serve as a guideline in developing the design of a project.

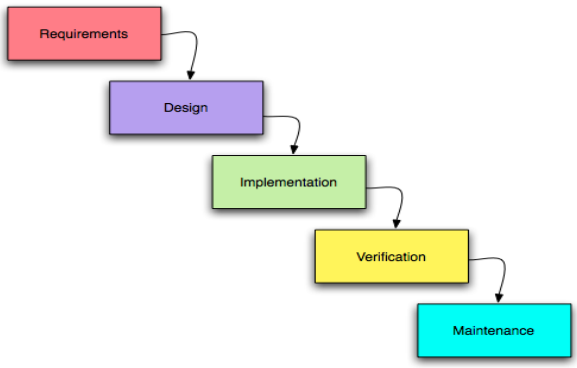


Figure 1. Waterfall Model

The Waterfall Design Model was chosen as a reference in creating the ABBM Measurement Component Kit design for first-year SVM ETN students. The Waterfall Model can serve as a guideline in developing the design of a project. This model is also known as the 'Linear Sequential Model' because it requires going through each phase sequentially. The next phase will not be carried out if the previous phase is not completed. The phases involved in the Waterfall Model are Requirement Analysis, Design, Development, Testing, and Maintenance.

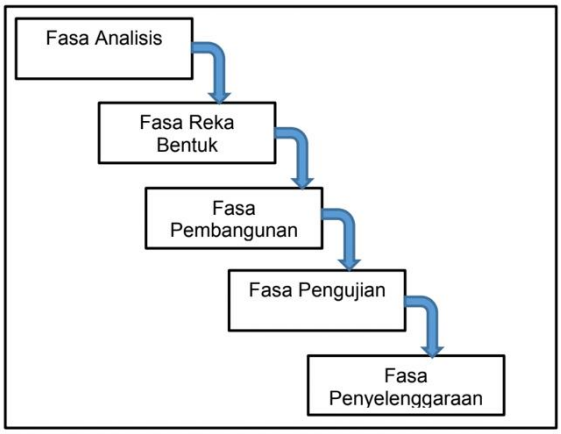


Figure 2. Project implementation flowchart

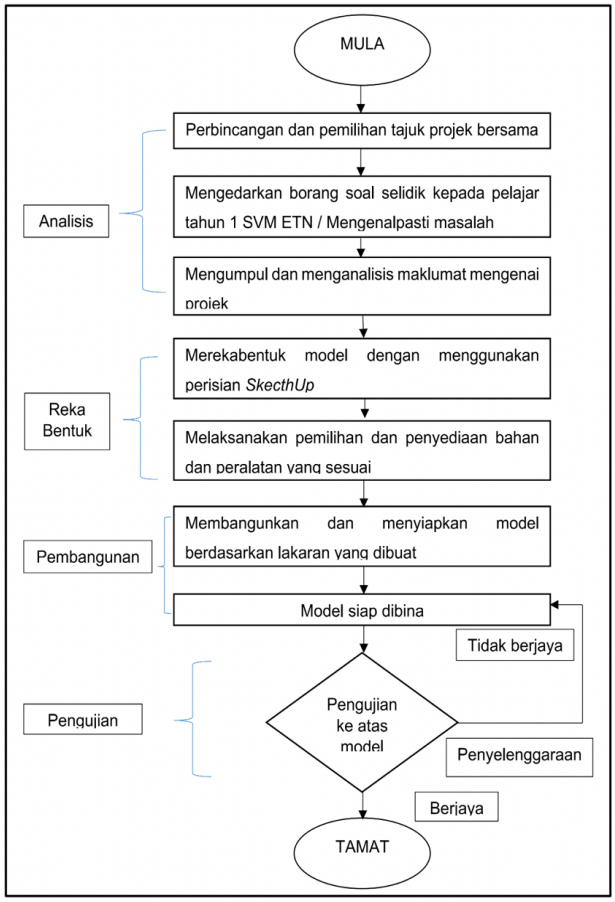


Figure 3. Project implementation flowchart

3.2 DESIGN PHASE

The design phase is the second phase after the analysis phase is completed. After collecting and analyzing the information, the researcher needs to determine the methods, types of designs, structures, and materials to be used in developing the ABBM kit model. The chosen design must be suitable for the kit model to be developed. The following are the factors that need to be considered in the selection of the design:

1. Design Size: The size of the design for the kit model must be determined to ensure that students and teachers do not have difficulty using it. The size of the kit model design must be appropriate and easily portable.

2. Safety Safety: is a very important element to prevent any accidents or injuries to users. Therefore, testing will be carried out on the kit model to ensure it is safe to use.

3. Durability: This kit model is built using high-quality materials to ensure it is durable and can be used for a long time.

4. User-Friendliness: The developed kit model must be lightweight and easy for students and teachers to handle. It is also accompanied by a user manual as a guide for its use.

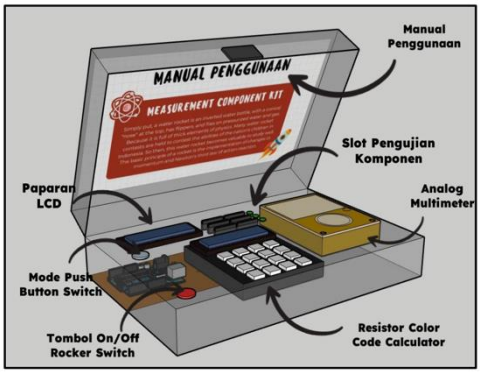


Figure 4. Measurement Component Kit design drawing

Figure 4 illustrates the initial design of the kit model created by the researcher using SketchUp software. The design of this kit model includes several components such as an I2C LCD Display, an Analog Multimeter, a Resistor Colour Code Calculator, a Mode Push Button Switch, an On/Off Rocker Switch, and a Female Header 1×8 pin slot for component testing.

Component testing is performed based on the Mode Push Button Switch; the testing mode will be displayed on the LCD screen when the push button is pressed. There are three component testing modes: resistance, capacitance, and diode bias. Testing can be done by selecting the component testing mode and inserting the component into the testing slot. Before testing components using the Analog Multimeter, the user must press the Off Rocker Switch and insert the component into the testing slot to obtain accurate values during the test.

The Resistor Colour Code Calculator represents 13 resistor colour codes on each button. This system refers to the colours of the first, second, third, fourth, and fifth bands on the resistor. The value reading for a resistor will be displayed on the Liquid Crystal Display (LCD) by pressing the corresponding button on the calculator.

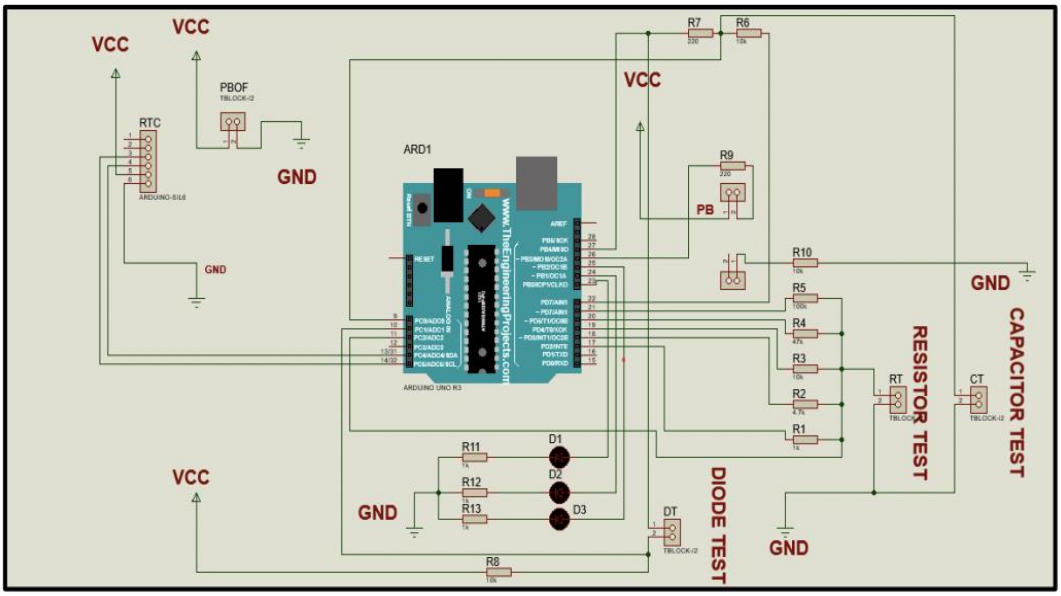


Figure 5. Shows the schematic circuit of the Measurement Component Kit created using Proteus Design Suite 8.13

The block diagram briefly explains how the system operates. The sequence of blocks is indicated by arrows. Each block is labelled according to the name of the device used. Figure 6 shows the block diagram of the components involved in the creation of the Measurement Component Kit.

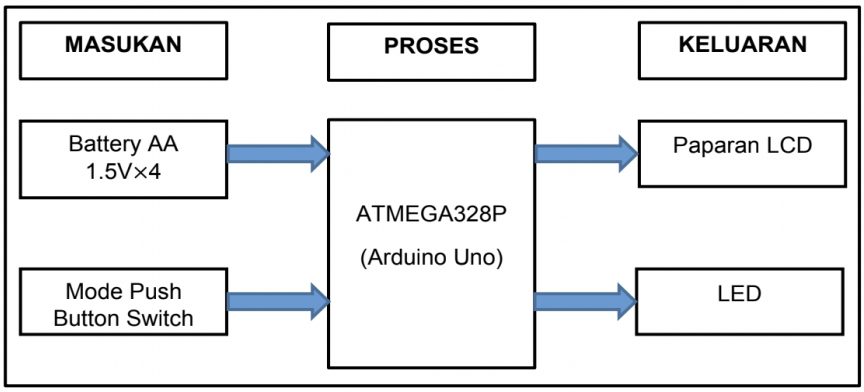


Figure 6. The block diagram of the Measurement Component Kit.

4.0 PRACTICALITY AND FUNCTIONALITY

4.1 PROJECT FINDINGS AND ANALYSIS

Findings and analysis are important elements that need to be carried out to ensure the success of this project and meet user needs. Pre-tests were conducted by the researcher by

distributing questionnaires to the Year 1 SVM ETN students to obtain information for developing the Measurement Component Kit.

4.2 PRE-TEST ANALYSIS

This analysis was conducted by distributing questionnaires to 29 Year 1 SVM ETN students to assess their understanding of basic electronic components such as resistors, capacitors, and diodes. The researcher targeted this group because the subjects they studied were closely related to the model being developed. Therefore, this pre-test was given before implementing this project to determine the need for teaching aids (ABBM) in the learning process. The analysis conducted will determine the need for ABBM and further strengthen the problem statement before implementing this model.

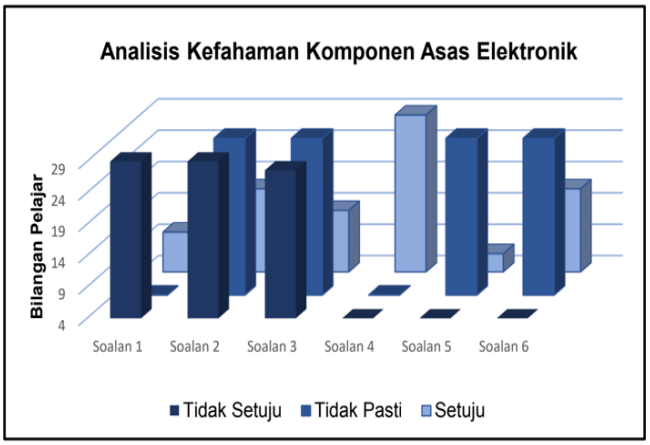


Figure 7. Analysis of Understanding of Basic Electronic Components

Based on Figure 7, for items 1, 2, 3, 4, 5, and 6 presented by the researcher, it was found that 89.65% of respondents disagreed with item 1, which states that resistor colour codes are easy to memorize. This indicates that Year 1 SVM ETN students find it difficult to memorize resistor colour codes. Meanwhile, for items 2, 3, 5, and 6, the majority of respondents were unsure about identifying the functions of resistors, capacitors, and diodes. Therefore, the analysis revealed that most Year 1 SVM ETN students have a limited understanding of and knowledge about the functions of these basic electronic components. Hence, this analysis can serve as evidence to support the researcher's problem statement.

5.0 IMPACT OF THE INNOVATION

5.1 EFFICIENCY

Based on Figure 8, as presented by the researcher, all students agreed on the three items identified. They found that the Measurement Component Kit is very easy to understand when using the included user manual. Additionally, students believe that this kit helps them understand basic electronic components such as resistors, capacitors, and diodes.

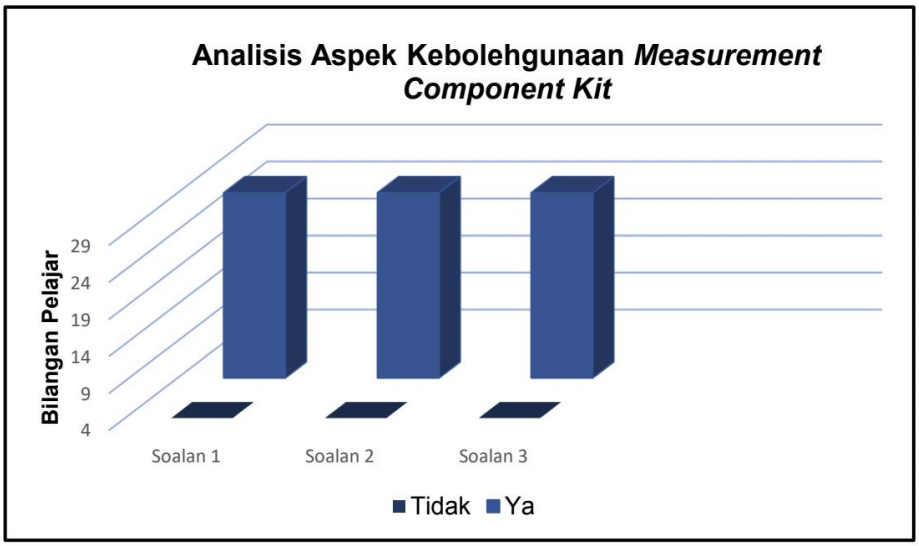


Figure 8. Analysis of the Usability Aspects of the Measurement Component Kit

5.2 SIGNIFICANT

The analysis conducted by the researcher aims to ensure that the completed ABBM kit meets its objectives and addresses the research questions. Several factors considered by the researcher in analysing the developed design include design aspects, suitability, and functionality. As a result of the analysis, the researcher found several weaknesses in the developed design that need to be rectified.

1. First-year SVM students can use it during the learning process to make it more engaging and easier to understand.

2. Lecturers can use this kit as a Teaching Aid (ABBM) and help attract students' interest in learning about electronic components.

6.0 ADVANTAGES, WEAKNESSES DAN PROPOSAL

6.1 PROJECT ADVANTAGES

The Measurement Component Kit is designed to engage and guide students in the teaching and learning process. It not only enhances and reinforces students' understanding of the subject matter but also serves as a valuable teaching tool for lecturers and teachers to use in the classroom. Additionally, this kit aids instructors in effectively conveying educational content to students, making the learning process smoother and more comprehensible.

6.2 PROJECT WEAKNESSES

The Measurement Component Kit that has been developed meets the specified requirements. However, there are some identified weaknesses, including:

1. The digital and analog testing slots cannot be combined for component testing due to current interference in the Analog Multimeter. Therefore, component testing must be conducted separately for each slot.

6.3 PROPOSAL

After completing and allowing users to test this project, the researcher found that it benefits users, especially Year 1 SVM students. The researcher acknowledges that there are shortcomings or weaknesses in the project. Here are some suggestions for improvements:

1. There is no alternative power supply for the kit. This issue can be addressed by adding a 5V DC Adapter power supply to the kit, as it currently only uses a 6V battery supply, which has a limited lifespan depending on usage.

7.0 CONCLUSION

In conclusion, the researcher's goal in developing the Measurement Component Kit (Resistor, Capacitor & Diode) as a teaching aid (ABBM) was to address the identified problem and enhance students' understanding of basic electronic components such as resistors, capacitors, and diodes. This project was successfully developed and achieved its set objectives. Ultimately, the project was completed and provided its own benefits to users. The researcher also hopes that this project can be further innovated and bring advantages to other users.

REFERENCES

1. Aceng, A. Wahid (2020) Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK.

2. Barlian, E. (2018, Oktober 19). Metodologi Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. Padang: Sukabina Press.

3. Fazirah Abdul Wahab (2020) Menservis Peralatan Elektrik Domestik Tingkatan 4 dan 5. Kajang : Aras Mega (M) Sdn. Bhd.

4. Hamdan, A.R. & Mohd Yasin,H. (2010). Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) Di Kalangan Guru-Guru Teknikal Di Sekolah Menengah Teknik Daerah Johor Bahru, Johor. Fakuti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.

5. Noor, H. Sulaiman & Saidatul, N. Shamsudin. (2020) (Penggunaan RL Spinning Wheel Bagi Penentuan Nilai Perintang Dan Pearuh Tetap) Jurnal Penyelidikan Dedikasi Jilid 18.

6. Nurulhuda, H., Sa'adiah, M. & Nor, A. Taib (2019). Pembangunan Dan Penggunaan Ohmic Wheel Sebagai Alat Bahan Bantu Mengajar. Journal Of Technical and Vocational Education. Volume 12 No 1.

7. Normah, Z., Suhaila, N.A. & Mohd Ajis, S. (2017). Model Kit Kaedah 4M Kod Jalur Warna Perintang 4 Jalur sebagai ABBM. Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional.

8. Noor, A., Nurdalina, D. (2017) Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Di Kalangan Guru Pelatih Utm Yang Mengajar Matapelajaran Matematik. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.

VIP NOTES

Norsarina Binti Amran [1]
Shiqah Binti Ebrahim [2]
Noriza Binti Daud [3]
Rosnita Binti Ab Kadir [4]
Saloma Binti Zakaria[5]

[1,2,3,4,5] *Kolej Matrikulasi Kelantan*

Email: bm-3021@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

View Interactive Physics Notes (VIP Notes) merupakan produk buku nota ringkas Fizik yang diaplikasikan secara offline menggunakan kaedah penerbitan elektronik (ePUB). Nota ini merangkumi topik Momentum and Impulse yang diajar di peringkat matrikulasi bagi subjek Fizik. Idea inovasi nota ringkas ini dihasilkan dengan menggabungkan beberapa elemen interaktif multimedia serta helaian nota seperti buku digital yang lebih menarik dan tidak perlu dimuat turun berulang kali. Menerusi kaedah lama, pelajar hanya membaca nota dalam bentuk pdf dan tiada ciri-ciri interaktif yang agak membosankan kerana ia seakan-akan membaca nota pada helaian kertas biasa. Dengan terhasilnya VIP Notes, konsep Fizik yang dipelajari lebih mudah difahami, menyeronokkan dan merangsang minat pelajar untuk belajar sendiri. Untuk menggunakan produk VIP Notes, pelajar hanya perlu memuat turun electronic publication (ePUB) reader melalui App Store atau Play Store. Pengguna iOS boleh membaca VIP notes ini menerusi aplikasi tersedia Books, manakala pengguna Android pula boleh menggunakan aplikasi Lithium. Tinjauan soal selidik ke atas 74 orang pelajar yang mengambil kursus Fizik SP015. 96.2% pelajar bersetuju bahawa VIP Notes membantu dalam membuat rujukan secara interaktif dan pembelajaran secara cybergogy.

Kata Kunci : View Interactive Physics Notes (VIP Notes), Fizik, Nota, Rujukan

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK DAN INOVASI

Salah satu pendekatan pembelajaraan ialah *cybergogy* merupakan model pembelajaran untuk membangun ekosistem belajar yang kondusif bagi pembangunan keterampilan, pengetahuan, dan emosional peserta didik dengan memanfaatkan teknologi informasi (TE Panggabean, 2021). Secara amnya keseluruhan pelajar matrikulasi khususnya Kolej Matrikulasi Kelantan mempunyai telefon pintar atau tablet sekaligus menyokong kesediaan pelajar untuk Pendidikan tersedia masa hadapan (*future ready education*). Inovasi Pendidikan digital ini di bangunkan bagi memperkasakan pembangunan modal insan pelajar dan menyediakan pelajar tersedia masa hadapan dalam ekosistem pembelajaran yang fleksibel. Tercetusnya idea inovasi ini apabila negara dilanda Covid -19 yang mana sistem pendidikan diubah secara PdPr dan memerlukan pensyarah lebih kreatif menghasilkan bahan-bahan PdP

untuk pelajar. Nota-Nota Fizik yang tersedia ada tidak mampu untuk menggalakkan pelajar menelaah isi kandungan, nota yang berasaskan ayat yang panjang tanpa penjelasan secara bersemuka tidak membantu pelajar untuk memahami subjek Fizik. Pensyarah juga membekalkan video pengajaran selain nota tambahan namun pelajar tidak fokus berikutan video pengajaran yang dihasilkan berdurasi agak lama, apabila pelajar mula hilang fokus dan hilang minat maka pelajar tidak menghabiskan tontonan isi kandungan video. Kaedah lain *Googgle Meet* juga digunakan ketika PdPr, terdapat juga beberapa kelemahan antaranya kos data internet pelajar, internet yang kurang memuaskan membuatkan PdPr pada ketika itu tidak berjalan dengan lancar.

Apabila kami membangunkan inovasi Pendidikan digital *VIP Notes* masalah ini dapat diatasi dengan gabungan penerangan yang menggabungkan semua elemen membentuk buku interaktif dan memudahkan pelajar sewaktu PdPr mahupun masa kini yang telah kembali kepada pembelajaran secara bersemuka untuk menggunakan *VIP Notes*.

1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

View Interactive Physics Notes (VIP Notes) merupakan buku nota ringkas (nota interaktif) Fizik yang diaplikasikan secara *offline* menggunakan kaedah penerbitan elektronik (*ePUB*). Idea inovasi nota ringkas ini dihasilkan dengan menggabungkan beberapa elemen interaktif multimedia serta helaian nota seperti buku digital yang lebih menarik dan tidak perlu dimuat turun secara berulang kali. Inovasi ini membantu serta pemudah cara kepada pelajar sebagai bahan rujukan secara *offline*. Untuk menggunakan produk *VIP Notes*, pelajar hanya perlu memuat turun *ePUB reader* melalui *App Store* atau *Play Store*. Pengguna *iOS* boleh membaca *VIP Notes* ini menerusi aplikasi tersedia *Books*, manakala pengguna *Android* pula boleh menggunakan aplikasi *Lithium*.

1.3 OBJEKTIF

- Menyediakan platform rujukan elektronik yang mesra pengguna mengikut silibus semasa yang berkaitan dengan program matrikulasi.
- Membantu pelajar untuk belajar secara kendiri di rumah atau asrama menggunakan *VIP Notes*.

2.0 PENYATAAN MASALAH & NOVELTI

Topik *momentum and impulse* dipilih berdasarkan laporan kerja calon (LKC) di mana pelajar tidak dapat menjawab soalan subtopik momentum dalam dua dimensi. Dalam subtopik tersebut konsep pelanggaran dua dimensi sukar digambarkan oleh pelajar. Dengan menggunakan *VIP Notes*, konsep pelanggaran dalam dua dimensi ini dapat dilihat oleh pelajar secara interaktif.

Daripada pemerhatian pensyarah juga, pelajar sukar untuk mencetak nota-nota yang dibekalkan menggunakan salinan lembut, berikutan kos cetakan meningkat dan kemudahan perkhidmatan mencetak agak terhad.

Idea pembinaan produk inovasi Pendidikan digital *VIP Notes* dibina bagi membantu pelajar memahami topik *momentum and impulse* dengan lebih jelas. Idea dan penghasilan produk *VIP Notes* mengandungi unsur multimedia seperti penggunaan animasi, perkataan, audio dan video. Nota interaktif ini didatangkan bersama audio di mana pelajar mempunyai

pilihan untuk mendengar audio atau pun sebaliknya. Pelajar hanya perlu memuat turun sekali sahaja dan fail akan disimpan di aplikasi *ePUB reader* bagi *Android* dan aplikasi *Books* bagi *iOS*. Idea penghasilan produk dan keaslian produk adalah merupakan 100% hasil dari kumpulan kami. Kos untuk membangunkan produk sepenuhnya mengunakan aplikasi yang sudah tersedia di dalam ipad seperti *keynotes*, *pages* dan ianya adalah percuma.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI DAN PERANCANGAN

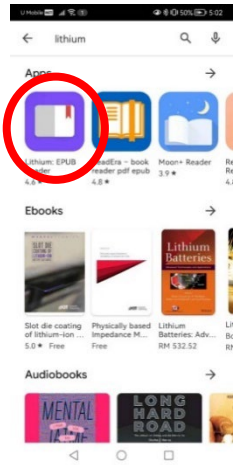
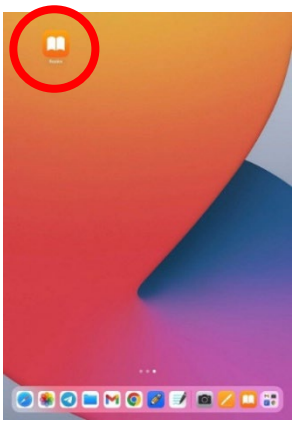
Untuk menggunakan produk inovasi Pedidikan digital kami, pelajar hanya perlu mempunyai telefon pintar, tablet atau komputer riba. Pelajar perlu ada pautan internet hanya untuk kali pertama memuat turun aplikasi sahaja, setelah berjaya pelajar boleh menggunakan produk *VIP Notes* kami secara *offline*.

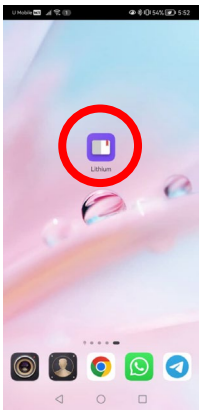
3.2 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

Inovasi ini dibangunkan menggunakan aplikasi percuma dalam ipad iaitu:

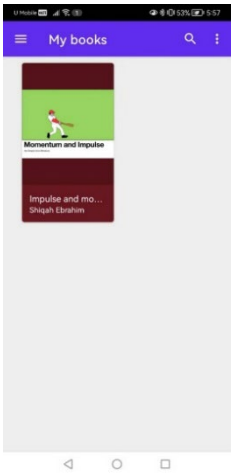
- *Pages* – aplikasi untuk membangunkan nota interaktif.
- *Keynotes* - aplikasi untuk membuat animasi pada gambar yang dilukis dalam nota.
- *ePUB* - Nota yang telah siap dibangunkan di aplikasi di atas diterbitkan mengunakan kaedah penerbitan digital elektronik yang boleh dibaca oleh pengguna *Android* dan *iOS*.
- *ePUB reader* – aplikasi ini untuk platform membaca bagi pengguna *Android* boleh memuat turun aplikasi seperti *Lithium* di *Play Store* manakala pengguna *iOS* aplikasi *Books* tersedia dalam telefon pintar atau ipad.

Untuk menggunakan produk *VIP Notes* pensyarah perlu memberikan pautan kepada pelajar.https://drive.google.com/drive/folders/1m6cubSPM6bMYUDHB1pLzd7W_OKbSZEZw?usp=sharing. Pelajar yang menggunakan platform *Android* perlulah memuat turun aplikasi *ePUB reader* untuk membuka *VIP Notes*.

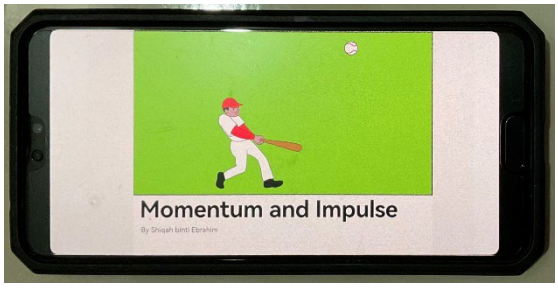
Pengguna platform *Android*	**Pengguna platform *iOS***
 **Rajah 1:** Aplikasi *Lithium* (*ePUB reader*) di *Play Store*	 **Rajah 2:** Pengguna platform *iOS* menggunakan aplikasi *Books* yang telah tersedia di platform *iOS*.



Rajah 3: Aplikasi *Lithium* (*ePUB reader*) yang telah dimuat turun.

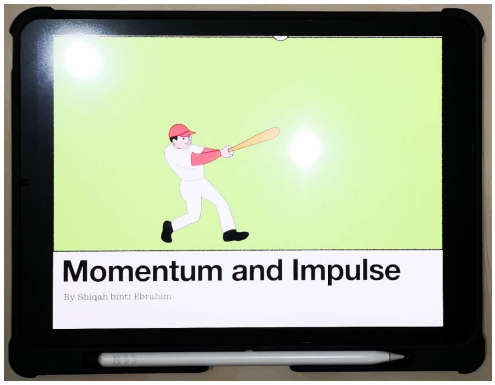


Rajah 5: Nota yang telah dimuat turun daripada pautan *Google Drive*.

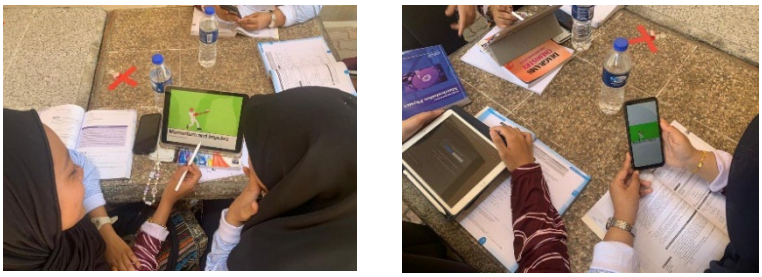


Rajah 7: Pelajar boleh membaca nota interaktif *VIP Notes* di platform android pada bila-bila masa tanpa perlu memuat turun nota berulang kali.

Rajah 4: Nota yang telah dimuat turun daripada pautan *Google Drive*.



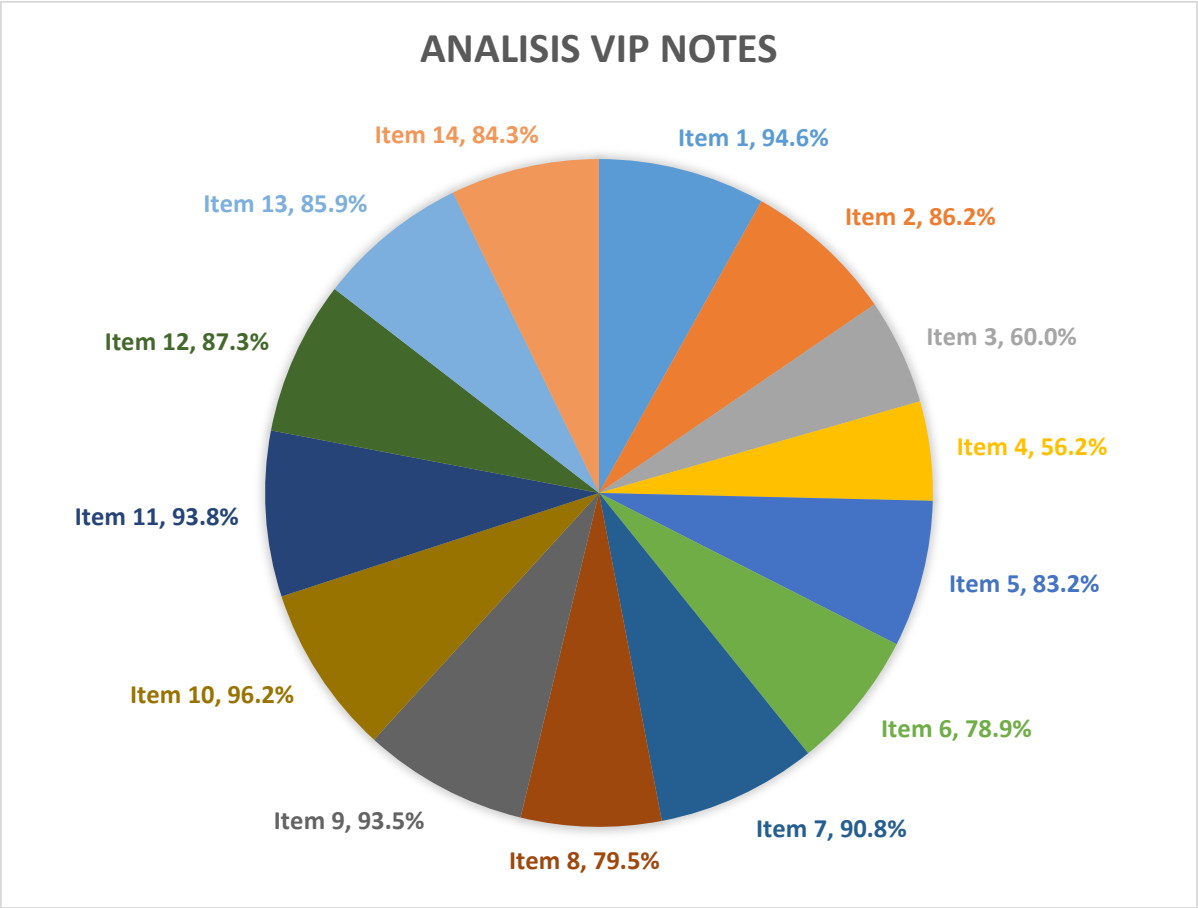
Rajah 6: Pelajar boleh membaca nota interaktif *VIP Notes* di platform *iOS* pada bila-bila masa tanpa perlu memuat turun nota berulang kali.



Rajah 8. Uji prototaip dijalankan bersama pelajar

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Produk *VIP Notes* inovasi Pendidikan digital ini adalah sangat praktikal untuk digunakan oleh pelajar bagi menggantikan buku-buku nota yang tebal dan berat. Tambahan pula, di peringkat matrikulasi pelajar telah didedahkan dengan buku-buku antarabangsa untuk bahan rujukan serta nota dan latihan bagi setiap subjek yang diambil. Bebanan dari berat buku-buku mungkin menganggu kesihatan pelajar dan menyusahkan pergerakan pelajar. Selain itu penggunaan kertas bagi mencetak nota-nota akan menambah kos sara hidup pelajar. Dengan penggunaan *VIP Notes* yang dibangunkan oleh pensyarah dapat mengatasi masalah pelajar. Sekaligus kita mampu untuk menyahut saranan kerajaan bagi mungurangkan penggunaan kertas (*paperless*).

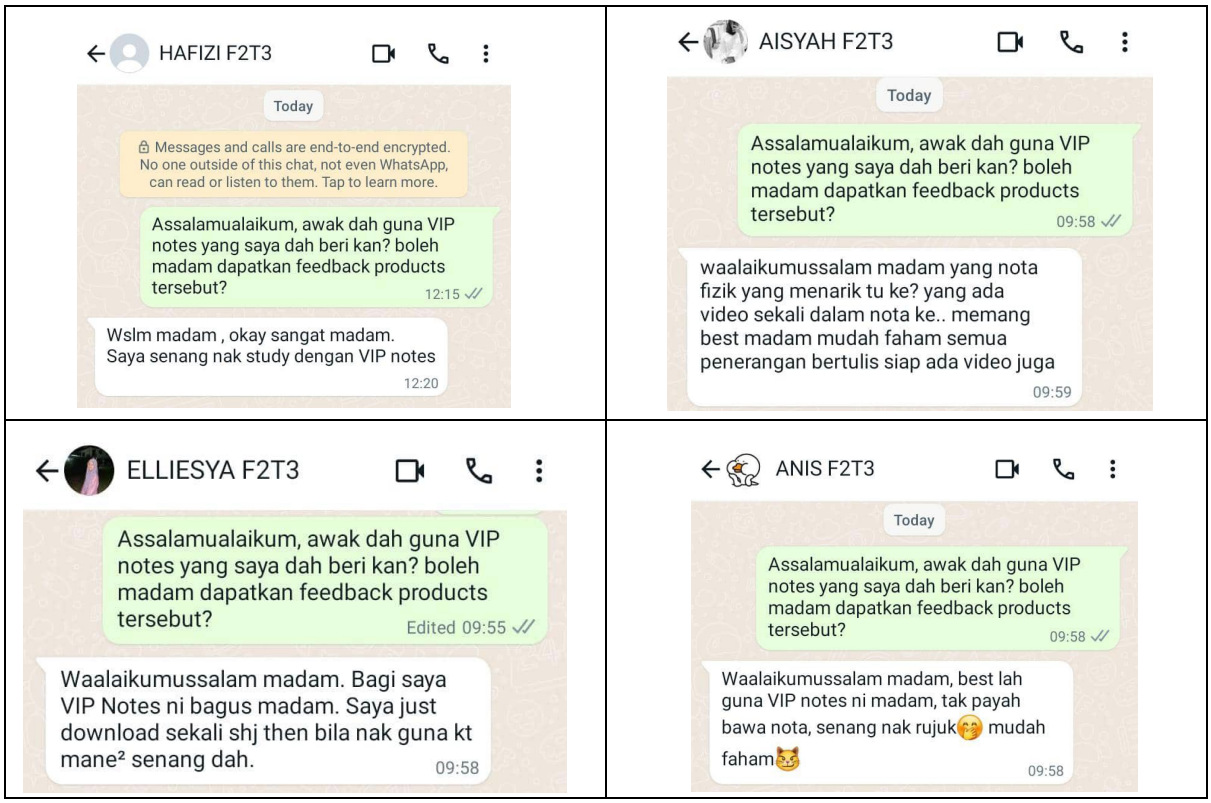


Rajah 9. Analisis Tinjauan Produk *VIP Notes*

Berdasarkan analisis carta pai, tinjauan soal selidik yang dijalankan ke atas 74 orang pelajar terhadap produk *VIP Notes*, dari soal selidik bagi item 10, iaitu produk *VIP Notes* membantu saya menyelesaikan masalah membawa buku rujukan ke mana sahaja, 96.2% pelajar bersetuju dan sekaligus mencapai objektif kami membangunkan produk ini.

4.1 TESTIMONI PENGGUNA

Berikut merupakan maklum balas pelajar melalui aplikasi *WhatsApps,* rata-rata melahirkan perasaan puas hati terhadap penggunaan produk *VIP Notes*.



Rajah 10. Testimoni *WhatsApps* pelajar

5.0 IMPAK INOVASI

Impak bagi inovasi ini terhadap pelajar adalah dari segi penjimatan kos, beban fizikal, penjimatan masa dan kepuasan pengguna.

i. Penjimatan kos

Pelajar tidak dibebani dengan perbelanjaan mencetak salinan lembut yang diberikan oleh pensyarah serta tidak perlu membeli buku nota.

ii. Beban fizikal

Pelajar tidak lagi perlu membimbit buku atau nota yang berat untuk ke kelas. mereka hanya perlu membawa tablet atau telefon pintar bagi mengakses nota.

iii. Penjimatan masa

Dengan menggunakan *VIP Notes*, masa untuk pelajar mencari helaian muka surat atau topik tertentu lebih cepat.

iv. Kepuasaan pengguna

Pelajar generasi kini lebih gemar melihat atau membuka telefon berbanding buku atau nota. Boleh dikatakan hampir setiap masa pelajar ada dengan telefon dan jarang pelajar akan tertinggal atau tidak membawa telefon berbanding buku nota. Dengan membangunkan produk *VIP Notes* yang mesra pengguna ini, telah mendorong pelajar membaca serta mengakses nota dimana sahaja mereka berada.

5.1 SIGNIFIKAN

Dalam meneroka inovasi Pendidikan digital setiap pensyarah perlu menyediakan nota yang memberi impak kepada pemahaman yang lebih mudah dan jelas. Dengan cara membangunkan setiap topik Fizik secara digital seperti produk *VIP Notes* mampu memberi impak yang besar bukan sahaja peringkat Unit Fizik Kolej Matrikulasi Kelantan bahkan seluruh Unit Fizik di kolej-kolej matrikulasi seluruh Malaysia memandangkan semua kolej menggunakan bahan rujukan yang sama yang ditetapkan oleh Bahagian Matrikulasi dengan kepakaran yang ada mampu menghasilkan lebih banyak topik dalam subjek fizik. *VIP Notes* telah dikongsikan atau disebarluaskan diperingkat Unit Fizik KMKt, beberapa pensyarah KMK dan KMPk yang ratanya menzahirkan kepuasan dalam memudahkan PdP mereka.

Nota Fizik yang tersedia ada dalam bentuk *portable document format (PDF)*, slaid *Microsoft PowerPoint*, video boleh diadaptasi dalam bentuk *ePUB*, untuk nota yang lebih interaktif ke arah pembelajaran fleksibel dan lebih menekankan gambaran visual selain tulisan yang banyak untuk penerangan. Nota ringkas yang padat adalah mudah untuk pelajar faham.

6.0 PERLUASAN

VIP Notes produk inovasi kami telah didaftarkan di MyIPO dibawah tajuk ePIL bagi mengelak cetakkan digital tanpa kebenaran. Produk *VIP Notes* telah disebarluaskan kepada pelajar seluruh kolej matrikulasi bagi pembelajaran PdPr semasa Covid-19. *VIP Notes* akan diteruskan bagi membangunkan nota interaktif topik- topik lain.

7.0 KESIMPULAN

Dengan kerjasama rakan-rakan, *VIP Notes* akan diteruskan bagi membangunkan nota interaktif topik- topik lain bagi memudahkan akses pelajar untuk nota Fizik, ini juga membantu pensyarah-pensyarah lebih kreatif untuk menghasilkan nota-nota yang berimpak tinggi untuk pelajar.

8.0 PENGHARGAAN

Kumpulan kami melahirkan setinggi-tinggi penghargaan buat rakan-rakan sekerja yang membantu dalam proses membangunkan produk ini secara langsung atau tidak langsung. Seterusnya pelajar-pelajar yang dikasihi yang membantu memberi maklum balas dan kritikan yang membina dan telah menaikkan motivasi kami untuk menghasilkan lagi *VIP Notes* bagi topik lain dalam subjek Fizik.

RUJUKAN

Radu, C. (2022). Physics Classes Enhanced By Smartphone Experiments. *Romanian Reports in Physics*, 908.

Panggabean, T. E. (2021). The Effectiveness of Application Assistant. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 608*, 167-173.

Shayl F. Griffith, P., Mary B. Hagan, B., Perrine Heymann, B., Brynna H. Heflin, B., & Daniel M. Bagner, P. (JANUARY, 2020). *https://www.aap.org/?_ga=2.8305778.1918593040.1684296146-1058445421.1684296146*. Retrieved from https://doi.org/10.1542/peds.2019-1579: https://publications.aap.org/pediatrics/article/145/1/e20191579/36974/Apps-As-Learning-Tools-A-Systematic-Review?autologincheck=redirected

BioD FLASH-GAME CARD

Norhana Bt Rodzli [1]
Nurul Wahidah Bt Taib [2]
Siti Mariam Bt A Rani [3]
Siti Nur Masirah bt Azim [4]
Suria Bt Ismail [5]

[1, 2, 3, 4, 5] *Kolej Matrikulasi Kedah*

Email: norhana@kmk.matrik.edu.my

ABSTRAK

BioD Flash-Game Card merupakan inovasi terbaru yang dihasilkan berkesinambungan daripada inovasi permainan Happy Bio-D. Inovasi ini menggabungkan konsep permainan dan pembelajaran berpusatkan pelajar menggunakan kad imbas yang mempunyai kod QR. BioD Flash-Game Card dihasilkan untuk membantu pelajar menguasai topik Biodiversiti selaras dengan keperluan silibus subjek Biologi Program Matrikulasi, KPM. Inovasi ini dihasilkan untuk menambah nilai komersial alat bantu mengajar sedia ada dan juga untuk menggalakkan proses pembelajaran secara kendiri mahupun secara kolaboratif sesama pelajar. Ini adalah untuk mengatasi masalah pembelajaran pasif semasa sesi pengajaran. Objektif utama inovasi ini dihasilkan adalah untuk memudahkan proses penyampaian PdP topik Biodiversiti supaya lebih santai, menarik, interaktif dan berinformasi. Produk ini menyasarkan pelajar Jurusan Sains Hayat dan Sains Komputer Program Matrikulasi Satu Tahun, semester 2 Kolej Matrikulasi Kedah. BioD Flash-Game Card dihasilkan menggunakan perisian powerpoint dan dicetak untuk menghasilkan kepingan kad yang bersaiz 9 x 6 cm. Setiap kad mempunyai maklumat tentang ciri, klasifikasi dan contoh bagi setiap filum atau alam yang terkandung dalam pengkelasan lima alam Whittaker. Kad ini juga dilengkapi dengan kod QR dengan pautan video pembelajaran di platform digital bagi membolehkan pelajar mengakses informasi yang lebih terperinci. Manual penggunaan juga dilampirkan dalam bentuk kod QR. BioD Flash-Game Card dapat membantu meningkatkan kecekapan pensyarah dalam proses penyampaian topik Biodiversiti supaya lebih menarik dan berkesan. Produk ini dapat memudahkan pelajar mengingat fakta penting dengan cepat dan menjadikan topik Biodiversiti lebih diminati. Idea inovatif dan kreatif ini juga membantu menggerakkan organisasi ke arah penciptaan dan pengkomersilan produk inovasi yang bermutu tinggi.

Kata kunci: Biodiversiti, permainan, alam, filum, kad imbas

1.0 PENDAHULUAN

Biologi adalah salah satu bidang yang mengkaji mengenai benda hidup dari sekecil-kecil organisma (mikroorganisma) sehinggalah organisma yang paling besar (makroorganisma). Kepelbagaian hidupan yang wujud di atas muka bumi ini memberi pelbagai fungsi dan impak kepada alam dan manusia khususnya. Justers, Kemepnterian Pendidikan Malaysia telah menjadikan subjek Biologi sebagai salah satu subjek yang penting dalam sistem pendidikan kebangsaan. Di peringkat Program Matrikulasi, subjek Biologi menjadi salah satu subjek teras dalam aliran Sains Hayat dan Sains Komputer.

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK

Antara sub bidang dalam kursus Biologi Program Matrikulasi ialah Biodiversiti. Topik ini terkandung dalam silibus kursus Biologi 2 (SB025). Di kalangan pelajar, topik ini adalah topik yang agak sukar dikuasai di peringkat awal terutamanya di peringkat pengenalan kerana kandungan topik ini agak besar dan mempunyai banyak fakta. Di Program Matrikulasi, topik ini menjadi topik yang dibincangkan dalam tugasan sahaja dan tidak termasuk dalam kertas peperiksaan akhir.

Banyak isu pembelajaran yang timbul berkaitan topik ini. Hasil daripada pemerhatian dan perbincangan di kalangan ahli kumpulan, antara isu yang timbul ialah:

i. Pelajar didapati kurang serius dalam pembelajaran topik ini memandangkan ia tidak termasuk dalam kertas peperiksaan akhir.
ii. Pelajar kurang bermotivasi untuk serius mempelajari topik ini kerana berasa terlalu banyak pengkelasan dan fakta yang perlu diingat.
iii. Keterbatasan masa dan medium yang terhad pada waktu PdP sahaja menjadikan pensyarah tidak dapat menghurai dengan lebih lanjut mengenai fakta-fakta yang berkaitan.
iv. Pensyarah berpandangan pembelajaran secara pemerhatian kepada organisma sebenar akan dapat membantu meningkatkan kefahaman pelajar mengenai topik ini.

Daripada isu-isu tersebut, kumpulan *Inspiring Catalyst* daripada Unit Biologi KMK telah bersepakat untuk membangunkan satu bahan bantu mengajar sebagai tambahan kepada alternatif pembelajaran topik ini iaitu *BioD Flash-Game Card*.

1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK

Penghasilan kad permainan BioD Flash Game ini bertujuan untuk membantu pensyarah dan pelajar supaya proses PdP topik ini dapat menjadi:

i. Lebih optimum.
ii. Lebih fleksibel – pembelajaran tidak terhad kepada dalam bilik tutorial sahaja, tetapi juga di luar waktu PdP dan dapat dilakukan secara kendiri.
iii. Lebih efektif – kandungan yang disediakan pada kad permainan dapat menambah pengetahuan, pengalaman, serta penerangan lanjut.
iv. Lebih menarik – penggunaannya dalam bentuk permainan dapat dilakukan secara berkumpulan dan dapat digunakan secara kendiri sebagai kad imbas.

1.3 OBJEKTIF

Objektif utama produk ini dihasilkan adalah untuk:
i. Mempermudahkan penyampaian kandungan topik *Biodiversity*.
ii. Menambahkan serta mempelbagaikan pilihan medium pembelajaran daripada medium yang sedia ada.
iii. Membantu pelajar untuk mengingati pengkelasan organisma dan fakta setiap pengkelasan dengan cara yang lebih santai dan interaktif.
iv. Memanfaatkan kandungan di platform digital untuk pembelajaran topik *Biodiversity*.
v. Menjadikan topik ini lebih mesra pelajar dan menarik.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PERNYATAAN MASALAH

Topik Biodiversity adalah satu topik yang agak luas berbanding topik lain dalam kursus Biologi. Kandungan topik yang melibatkan banyak dan pelbagai pengkelasan organisma menyebabkan pelajar beranggapan topik ini sukar dipelajari dan dikuasai. Masalah dan cabaran utama lain topik ini ialah:
i. Terdapat banyak pengkelasan organisma dan hierarki pengkelasan
ii. Setiap pengkelasan dan hierarki pengkelasan mempunyai nama yang kurang biasa didengari dan digunakan oleh pelajar. Justeru, pelajar mengalami kesukaran untuk mengingati pengkelasan dan nama kelas tersebut.
iii. Setiap kelas organisma tersebut mempunyai banyak fakta yang perlu diingati seperti ciri-ciri unik yang melibatkan struktur, morfologi, sifat, dan banyak lagi ciri lain.
iv. Pelajar perlu mengenalpasti banyak struktur yang terdapat dalam setiap kelas. Struktur-struktur ini juga kurang biasa dalam kehidupan seharian pelajar.
v. Kesukaran yang dihadapi oleh pelajar menjadikan motivasi pelajar terhadap topik ini menurun.

2.2 NOVELTI

BioD Flash-Game Card adalah satu produk inovasi yang dibangunkan hasil adaptasi daripada beberapa sumber dan cetusan idea, seperti:
i. Permainan kad *Happy Family* yang terkenal pada era tahun 90-an.
ii. Penggunaan kad imbas *(flash card)* yang masih popular dalam pembelajaran pendidikan awal kanak-kanak.
iii. Penggunaan kod QR (quick respond code) yang dapat menghubungkan kepada pautan tertentu, biasanya untuk penjelasan lanjut mengenai sesuatu perkara.
iv. Video pembelajaran di saluran *YouTube* yang berkaitan dengan kandungan kad.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN

Strategi penyelesaian yang digunakan adalah berdasarkan model penyelesaian masalah Chang dan Kelly, 1993 yang melibatkan enam langkah iaitu:

1. Mengenalpasti masalah

Masalah yang telah dikenalpasti ialah kesukaran pelajar untuk menghafal istilah yang terdapat dalam topik Biodiversity.

2. Analisa punca masalah

Punca masalah adalah disebabkan oleh kepelbagaian istilah yang terdapat dalam topik tersebut serta perkataannya yang agak asing bagi pelajar.

3. Kenal pasti cara penyelesaian

Beberapa cara penyelesaian telah dikenalpasti dapat membantu pelajar menghafal kepelbagaian istilah tersebut iaitu antaranya penggunaan buku istilah, penyediaan nota ringkas, penggunaan peta minda dan penggunaan kad imbas.

4. Pilih penyelesaian yang terbaik

Hasil perbincangan dalam kumpulan, cara yang paling sesuai dan efektif untuk membantu pelajar menghafal istilah-istilah tersebut adalah dengan menggunakan kad imbas yang mempunyai gambarajah untuk memberi gambaran tentang istilah tersebut. Kad imbas tersebut digunakan dalam bentuk permainan kad untuk menjadikan penggunaannya lebih menarik.

5. Bentuk plan Tindakan

i. Sepuluh filum dalam topik Biodiversity telah dipilih.
ii. Membuat analisa dan pemilihan istilah yang penting dan sering ditanya dalam soalan bagi setiap filum.
iii. Memilih gambarajah yang tepat untuk memberi gambaran berkenaan istilah yang dipilih.
iv. Memilih dan menentukan rekabentuk kad imbas dan warna yang menarik dan bersesuaian.
v. Memilih video daripada youtube yang bersesuaian dan ada kaitan dengan istilah tersebut.
vi. Setiap ahli kumpulan ditugaskan untuk mengenalpasti enam istilah dan gambarajah bagi setiap filum.

Jadual 1. Carta Gantt menunjukkan perancangan tugas dan jangkamasa untuk menyiapkan tugasan.

Bulan	**November (2023)**				**Disember (2023)**				**Januari (2024)**				**Februari (2024)**			
	MINGGU				**MINGGU**				**MINGGU**				**MINGGU**			
Aktiviti	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
1) Pemilihan filum dan istilah																
2) Memilih gambarajah																
3) Menentukan rekabentuk kad imbas																
4) Penghasilan protaip pertama																

5) Uji cuba prototaip pertama																
6) Penilaian prototaip pertama																
7) Penambah-baikan prototaip pertama - Memilih video daripada youtube yang bersesuaian - Mencipta kod QR																
8) Penghasilan prototaip kedua																
9) Uji cuba prototaip kedua																
10) Penilaian prototaip kedua																

6. Pelaksanaan dan penilaian

Pelaksanaan penghasilan kad imbas ini telah dijalankan mengikut perancangan. Setelah kad imbas ini telah berjaya dihasilkan, intervensi dan ujicuba telah dijalankan melibatkan pelajar matrikulasi Sains Hayat Sistem Dua Semester. Penilaian berkenaan keberkesanannya telah dijalankan dengan mengambil kira respon pelajar setelah menggunakan kad imbas tersebut.

3.2 KAEDAH DAN INOVASI

3.2.1 BAHAN INOVASI

Bahan inovasi yang dibina menggunakan menggunakan aplikasi *Microsoft Powerpoint* dan dicetak menjadi kad imbas. Pada mulanya kad imbas ini menggabungkan istilah dan gambarajah untuk memberi gambaran berkenaan istilah tersebut. Namun begitu penambahbaikan telah dibuat dengan menambahkan elemen digital iaitu kod QR yang memberi laluan kepada pelajar untuk mengakses video yang berkaitan dengan istilah tersebut.

Jadual 2. Sumber rujukan yang digunakan untuk membangunkan produk inovasi *BioD Flash-Game Card.*

Bil	Sumber	Fungsi
1.	Silibus Biologi (SB025), sesi 2023/2024	Untuk akses daftar istilah yang diperlukan bagi setiap filum dalam topik Biodiversity2
2.	Koleksi soalan PSPM lepas	
3.	*Biology-A Global Approach, Global Edition.(*11th ed.) Campbell, N.A. et.al (2018). Pearson	Untuk akses definisi bagi setiap istilah yang disenarai pendek
4.	*Biology* (6th ed.).Solomon, E.P. et. Al (2002). Pacific Grove, CA. : Brooks/Cole, Thomson	
5.	Permainan kad 'Happy Family'	Memberi idea untuk cara permainan kad imbas dijalankan.
6.	Laman web www.youtube.com	Mendapatkan koleksi video yang bersesuaian dengan kandungan dalam kad.

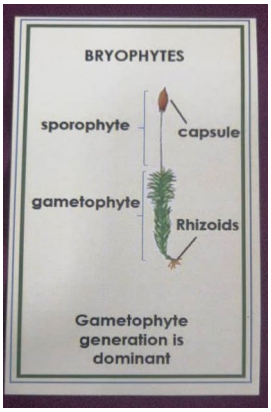
3.2.2 KAEDAH INOVASI

BioD Flash -Game Card diinovasikan berdasarkan sejenis permainan kad iaitu 'Happy Family'. Permainan BioD Flash-Game Card ini adalah secara berkumpulan. Setiap pemain perlu berusaha untuk mengasingkan kad ahli famili dari filum (kumpulan) yang sama. Penentuan giliran akan ditentukan dan pemain yang sudah sampai gilirannya perlu meminta kad ahli famili daripada pemain yang lain dalam usaha untuk melengkapkan kad dari kumpulan yang sama. Pemain boleh meminta satu kad sahaja untuk setiap giliran. Sekiranya kad yang diminta itu tiada, pemain perlu menunggu giliran yang seterusnya untuk meminta kad. Sekiranya bilangan ahli famili telah lengkap, pemain perlu membentangkan kandungan dalam famili tersebut. Pemain juga boleh merujuk kepada video yang menerangkan tentang istilah yang terdapat pada kad tersebut dengan mengimbas kod QR pada kad imbas tersebut.

3.3 UJI CUBA PROTOTAIP

Pada kitaran 1, prototaip 1 telah dicuba uji dan didapati tahap kebolehgunaan adalah sangat baik dalam menarik minat pelajar terhadap topik *Biodiversity.* Walau bagaimanapun masih terdapat penambahbaikan yang boleh dilakukan bagi meningkatkan lagi nilai tambah kad imbas ini. Atas dasar itu prototaip 1 telah ditambah baik dan penghasilan prototaip kedua telah dilaksanakan. Proses uji cuba prototaip ini digambarkan dalam carta alir berikut:

Jadual 3. Carta alir pelaksanaan uji cuba prototaip *BioD Flash-Game Card*

PROTOTAIP 1  	1. PROTOTAIP 1 telah dihasilkan. 2. Uji cuba prototaip 1. - Perkongsian prototaip 1 dengan pelajar semester 2 sesi 2023/2024 - Mendapat respon dan sambutan yang memberansangkan. 3. Penilaian dan penambahbaikan prototaip 1. - respon terhadap uji cuba prototaip 1 dikumpul dan dianalisis. - Secara keseluruhannya respon daripada pelajar adalah baik - Usul penambahbaikan prototaip 1 diambil kira. - Penambahbaikan prototaip 1 telah dijalankan untuk menghasilkan prototaip 2.	**KITARAN 1**
PROTOTAIP 2 	4. PROTOTAIP 2 telah dihasilkan dan telah diuji cuba pada kitaran kedua.	**KITARAN 2**

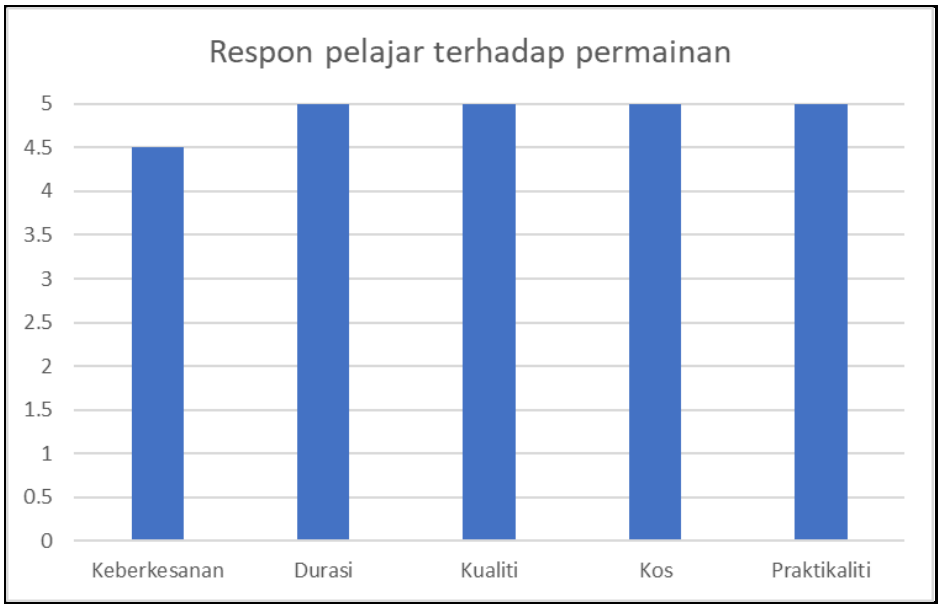
4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 TESTIMONI DAN KAEDAH PENGUMPULAN DATA

Melalui pemerhatian yang dijalankan oleh penyelidik, pelajar gembira bermain *BioD Flash-Game*. Mereka dapat bermain dengan baik kerana ada di antara mereka faham dengan peraturan permainan tersebut. Selepas permainan, pelajar-pelajar tersebut diminta untuk memberikan respon terhadap lima aspek keberkesanan produk melalui aplikasi *WhatsApp*.

4.2 HASIL DAPATAN

Rajah 4 menunjukkan respon pelajar dalam beberapa aspek yang dikemukakan untuk menggambarkan keberkesanan *BioD Flash-Game Card*. Pelajar berpuas hati dengan durasi permainan, kualiti, kos dan praktikaliti *BioD Flash-Game Card*. Pelajar juga mendapati kad ini sangat membantu mereka dalam pembelajaran topik biodiversity. Permainan ini dapat membantu pelajar dalam mengenali biodiversity dengan membaca nama family serta melihat gambar yang tertera pada kad permainan tersebut.Pelajar mendapati *BioD Flash-Game Card* adalah efektif kerana dengan mudah dapat menghafal nama *Fhylum* dan contoh dengan cepat selepas bermain. Pelajar suka *BioD Flash-Game Card* kerana terdapat juga kod QR yang menyediakan video yang berkaitan dan membolehkan pelajar mendapat maklumat lanjut.



Rajah 4. Respon pelajar terhadap permainan *BioD Flash-Game Card*

Durasi permainan adalah lebih kurang 15 minit satu pusingan. Ia adalah masa yang sesuai kerana tidak terlalu pendek dan tidak terlalu panjang. Ia membuatkan pelajar tidak bosan dan ingin bermain berulang kali.

Kualiti produk adalah menarik dan bagus. Kad-kad tidak mudah dirosakkan dan boleh tahan lama. Walaupun dengan kos produk yang murah, kad yang berwarna warni sangat menarik perhatian pelajar.

Kos produk adalah berpatutan kepada pelajar dan berpatutan dengan kualiti kad. Ia tidak terlalu mahal untuk dimiliki, walaupun sebagai seorang pelajar. Permainan adalah mudah dimainkan kerana menggunakan konsep yang sama dengan kad permainan Happy Family yang biasa dimain oleh ramai orang semasa kecil. Produk ini sesuai dibawa ke mana-mana kerana saiz kadnya yang kecil dan ringan.

4.3 RINGKASAN/RUMUSAN

BioD Flash-Game Card adalah berkesan untuk membantu pelajar mengingat terma-terma dalam topik *Biodiversity* dengan lebih baik. Produk ini sangat membantu pelajar

menghafal terma berkaitan melalui permainan yang menyeronokkan. Selain itu, apa yang menarik ialah ianya adalah berkualiti dan mampu dimiliki.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

i. Penjimatan Masa
- Pelajar dapat menguasai isi kandungan subtopik Biodiversiti dengan lebih cepat dengan cara yang santai dan menyeronokkan.
- Pelajar hanya memerlukan masa hanya sekadar 15 minit sahaja untuk menghabiskan pusingan permainan tersebut.
- Pelajar dapat terus mengingat maklumat tentang ciri, klasifikasi dan contoh bagi setiap filum atau alam yang terkandung dalam pengkelasan lima alam hanya melalui permainan.

ii. Penjimatan Kos
- *BioD Flash-Game Card* dihasilkan menggunakan kad yang bersaiz 9 x 6 cm. saiznya kecil dan sangat 'versatile' untuk di bawa dan bermain di mana sahaja.
- Setiap unit *BioD Flash-Game Card* hanya berharga RM 10.00. Ianya sangat menarik dan boleh dikongsi sehingga maksimum 5 orang pemain. Oleh yang demikian kos harga milik individu hanyalah sekadar RM 1.80 sahaja.
- *BioD Flash-Game Card* diperbuat dari kertas yang berkualiti tinggi dengan kemasan kilat dan tahan lasak dengan anggaran ketahanan selama 10 tahun. Oleh yang demikian kos sebenar setahun untuk setiap pemain hanyalah RM 0.18 sahaja. RM 1.80 / 10 tahun = RM 0.18 sahaja.
- Kos individu dapat dijimatkan kerana kad permainan boleh dikongsi Bersama pemain lain.
- Jika dibandingkan dengan nota topik Biodiversiti. Harga *BioD Flash-Game Card* adalah jauh lebih murah dan mampu milik iaitu dalam lingkungan RM 1.80-Rm 2.00 sahaja setiap individu berbanding nota topik Biodiversiti yang berharga antara RM 5.00- RM 7.00 bagi setiap individu.

iii. Peningkatan Produktiviti
BioD Flash-Game Card terbukti mampu:
i. Mempermudahkan penyampaian kandungan topik Biodiversiti
ii. Membantu pelajar mengingati fakta bagi setiap kelas organisma dengan cara yang lebih santai
iii. Menjadikan pembelajaran lebih efektif dan menyeronokkan.

Kemahiran ini amat diperlukan pelajar untuk menduduki Ujian Pertengahan Semester (UPS), dengan jayanya. UPS merupakan salah satu komponen Penilaian berterusan (PB) yang membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus Biologi SB015.

iv. Memberi kepuasan kepada pengguna
BioD Flash-Game Card mampu memberi kepuasan kepada para pengguna dalam beberapa aspek utama iaitu:

a) Praktikal
- Pengguna boleh membawa set permainan ke mana sahaja tanpa limitasi penggunaan dari segi masa & tempat bermain.
- Permainan boleh dimainkan berulang kali setelah selesai permainan kerana tempoh selesai satu permainan tidak lama (lebih kurang 15 minit sahaja).
- Mempunyai kod QR untuk membolehkan pelajar yang bertindak selaku pemain membuat imbasan kad bagi mendapatkan info tambahan yang berkaitan bagi setiap gambar.

b) Mesra pengguna

- Menyediakan manual penggunaan dalam betuk hard copy dan juga kod QR sebagai rujukan pemain sebelum permainan.
- Bersaiz kecil dan ringan, menjadikan ia mudah dibawa kemana-mana.

c) Menarik
- Kad permainan bervariasi dengan gambar berwarna setiap phylum yang berbeza dari segi ciri, klasifikasi dan contoh bagi setiap filum atau alam.
- Gabungan warna yang menarik dapat meransang pelajar untuk dapat mengingat fakta yang terdapat pada kad permainan dengan cepat.

5.2 SIGNIFIKAN

Produk ini dilihat dapat memberikan impak yang positif samada kepada pelajar, pensyarah, Unit Biologi, dan juga organisasi. Berikut adalah huraian bagaimana produk ini memberi kesan yang signifikan kepada mereka semua:

i. Pelajar
- Menggalakkan pembelajaran secara berkumpulan sesama pelajar.
- Membantu pelajar mengingat ciri, klasifikasi dan contoh bagi setiap filum atau alam yang terkandung dalam topik Biodiversiti.
- Meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

ii. Pensyarah
- Mempelbagaikan bahan bantu mengajar (BBM) untuk digunakan dalam PdP.
- Membantu pensyarah memantau penguasaan dan ingatan pelajar mengenai filum yang dipelajari pelajar dalam topik Biodiversiti.
- Mengurangkan beban tugas pensyarah kerana pensyarah hanya perlu bertindak sebagai pemudahcara sahaja.

iii. Unit Biologi.
- Menambah bilangan variasi koleksi bahan bantu mengajar (BBM) unit.
- Membantu perkongsian idea dan sumbang saran mengenai produk inovasi terkini bagi tujuan penambahbaikan mutu produk.
- Meningkatkan KPI dan produktiviti unit.

iv. Organisasi (Kolej Matrikulasi / Bahagian Matrikulasi/ Sektor Pendidikan)
- Memotivasikan pensyarah agar terlibat dalam pertandingan Inovasi yang dianjurkan
- Meningkatkan KPI dan produktiviti kolej Matrikulasi / Bahagian Matrikulasi/ Sektor pendidikan.
- Mewujudkan persaingan yang sihat dalam mencari kaedah pedagogi dan amalan terbaik bagi melahirkan pelajar yang cemerlang, kreatif dan inovatif.
- Sebagai salah satu cara untuk mempromosikan Kolej Matrikulasi / Bahagian Matrikulasi/ Sektor pendidikan kepada Kolej/Sektor/badan luar

6.0 PERLUASAN

BioD Flash-Game Card ini telah telah disebarluas untuk kegunaan para pensyarah dan pelajar di Kolej Matrikulasi Kedah setelah selesai uji cuba prototaip 2 bersama pelajar. Produk inovasi ini telah ditambahbaik dari masa ke semasa mula dari prototaip 1 dan 2 sehinggalah selesai uji cuba prototaip 2.

Seterusnya, produk inovasi ini dalam perancangan untuk didaftarkan hakcipta di MyIPPO, didaftarkan terbitan ISBN dan disebarluaskan ke semua kolej Matrikulasi di Malaysia dan seterusnya dikomersialkan.

Selain itu, inovasi *BioD Flash-Game Card* juga telah berjaya merangkul Anugerah Emas dalam Pertandingan Inovasi/KIK Mini KonPPI-2, 2024 yang disertai pada 9 Mei 2024 di Kolej Matrikulasi Kedah bagi kategori Inovasi PdP (Lampiran IV).

7.0 KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, *BioD Flash-Game Card* terbukti telah berjaya membantu pelajar mengingat fakta Biologi dengan cara yang mudah, santai dan menarik. Ia juga mempunyai nilai kebolehpasaran yang tinggi dan juga berpotensi untuk diperluas di peringkat lain yang setara dengan matrikulasi. Akhir sekali, diharapkan agar produk ini dapat memberi manfaat kepada pelajar dan pensyarah dalam proses PdP dan menjadi pemangkin untuk penciptaan bahan inovasi PdP yang lain.

RUJUKAN

Bahagian Matrikulasi 2022. Curriculum Specifications kursus Biologi, Bahagian Matrikulasi. Perpustakaan Kolej Matrikulasi Kedah 2022. Koleksi Soalan Biologi Terdahulu.

Campbell, N. A. et. al (2018). *Biology- A Global Approach, Global Edition.* (11th ed.). Pearson.

Solomon , E. P. et. al (2002). *Biology* (6th ed.). Pacific Grove, CA. : Brooks/Cole, Thomson Kementerian Pendidikan Malaysia. 2020. Curriculum Specifications kursus Biologi,

GRAMMAR INTERACTIVE ROOM (GraIner)

Sabrina binti Baharuddin[1]
Nurul Fariena Asli[2]
Latifah binti Abdul Latif[3]

[1,2,3]*Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang (KMKPh)*

E-mail: sabrina@kmkph.matrik.edu.my

ABSTRACT

GraIner is an educational application that focuses on improving grammar proficiency in students who perform less well academically among Pahang Engineering Matriculation College. With GraIner, students can practise seven different parts of speech, receive explanations for their answers, and hit the maximum scores. GraIner's innovation is a game with an attractive UI and interactive elements using Microsoft PowerPoint developed by three English lecturers from English Unit Pahang Engineering Matriculation College. The idea behind GraIner was to make learning more pleasurable for students while also enabling them to fulfil the minimal requirements for CEFR B1 in English. It increases lecturers' capacity to create multimedia teaching materials while saving them time and money. In the future, the game can be expanded to include more question choices and used to assess other language proficiency.

Key Words: GraIner, grammar, proficiency

1.0 INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND

The common European Framework of Reference (CEFR) has been developed due to a research paradigm focused on measuring language proficiency since the 1950s. The descriptive scheme of the CEFR provides a starting point for reviewing curriculum content. Six achievement bands, starting from the Lower A1 band and going all the way up to the highest C2 band, are used by the CEFR to assess language competency.

Through the use of creative and engaging assessment techniques, technology-mediated learning can improve language competency assessment and development within the framework of the CEFR. Language learners can demonstrate their language proficiency and apply what they have learned through alternative assessments that can be provided through technology-based tools like computers, podcasts, and chat.

In line with this development, specifically to enhance learning resources and English language proficiency, three English language lecturers at the Pahang Engineering Matriculation College have developed a digital learning application. The digital application that has been developed to assist students is known as GraIner stands for Grammar Interactive Room. GraIner contains grammar questions covering the seven parts of speech—noun, pronoun, verb, adjective, adverb, subject-verb agreement, and conjunction which are crucial in producing a good piece of writing. These grammatical skills are essential for speaking as well. GraIner is a

free access application that can be reached using a mobile phone or laptop. Since this application can be accessed from anywhere with an internet connection, its content is easily navigable.

It was discovered that grammar is not included in the language syllables as a stand-alone subject that needs to be taught and assessed. Rather, it is incorporated into the lessons of the other components that have been stated, and all matriculation colleges follow a similar approach.

1.2 PURPOSE

This GraIner aims to help students, particularly those who perform poorly, become more proficient in grammar. It is made using Microsoft PowerPoint in presentation mode and has eye-catching transitions, graphics, and designs appropriate for the target audience's age. Apart from that, one of the key components of a language that ensures the correctness of message delivery in communication is understanding grammar. More practice and learning opportunities arise when students feel more at ease using GraIner, which promotes self-directed learning and provides them with immediate feedback. As for the lecturers, they will spend less time explaining each component in detail and will have various teaching materials.

1.3 OBJECTIVES

1.3.1 To develop an application which can help matriculation students to gain instant feedback regarding grammar topics.

1.3.2 To increase students' level of proficiency in CEFR B1 by enhancing their grammar knowledge.

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

2 problems need to be focused on which are in the view of:

2.1 STUDENT

As a pre-assessment at the start of semester 1, a diagnostic test was administered to ascertain the proficiency level of the students. Fourteen students received the lowest score on the assessment. As a result, each lecturer conducted an observation and an interview. The grammar parts required attention based on the response.

2.2 LECTURER

Aside from that, the English Unit lecturers at Pahang Engineering Matriculation College have a huge workload and must come up with inventive ways to help students who require extra help and attention during remedial activities. Consequently, everyone will gain from the creation of GraIner.

2.3 NOVELTY

The GraIner's novelty can be demonstrated by the fact that it is authentic content that has been tailored to their level using real-world situations, and it provides virtual support to meet

their current interest in online learning.

3.0 MATERIALS AND METHODS OF INNOVATION

GraIner is developed as one of the mediums for teaching and learning English at Pahang Engineering Matriculation College. The lecturers have developed this application using Microsoft PowerPoint. It is an interactive and user-friendly application best suited for the less proficient students. For students to use GraIner, they require a device and a good internet connection. Every grammar question had a clear question with answer options, an attractive design, and a simple image. Since it links to the Cambridge Dictionary, the students could also receive instant access to the correct response. The main focus of introducing GraIner is to assist students' grammar skill that also vital in speaking and writing later.

Table 1. The Gantt Chart of Development of the GraIner application

Month	**Feb**		**March**				**April**				**May**	
Activity/Week	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**
Problem statement												
Planning of GraIner												
Choosing an application												
Preparation the platform												
Gathering the materials												
Development GraIner application												
Trial period												

Table 1 above illustrates the approach taken in the process of GraIner innovation development. The development of applications began with the identification of issues and problems related to students' understanding of the English language in the classroom. This wa observed during the class as the students taking too long to complete the three paragraph of writing assignments. One notable issue that has been identified is the difficulty in learning grammar. In response to the identified problem, we are working hard and assiduously to resolve it. We welcome this opportunity to discuss the materials for learning and teaching with this innovation.

3.1 THE DEVELOPMENT OF GraIner APPLICATION

Before the innovation of this project, the conventional method of paper and pen when doing drilling activities caused the students and lecturers to face problems. The use of GraIner is one of the tools in practising remedial teaching for students to increase their language proficiency in English. Hence, it would ease the lecturers in conducting and monitoring the student's progress as they do their remedial activities. Other than that, it encourages the students to discipline themselves in completing their tasks outside of class time and improve their proficiency while having fun.

Fourteen Pahang Engineering Matriculation College students from the 2023/2024 cohort played the game. These students were chosen via an online diagnostic exam (https: www.examenglish.com/leveltest/grammar_level_test.htm), and they passed the grammar component of the test at the start of semester 1 with at least an A2. As indicated by Table 2,

they were regarded as low achievers in the English language with scores ranging from CEFR A1 to A2.

Table 2: The Grammar component diagnostic test result

Student	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CEFR	A1	A2	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A1	A2	A1	A2	A2	A2

Once we had chosen the targeted participants for this study, we started the development of GraIner by exploring Microsoft PowerPoint. Microsoft PowerPoint was chosen as the base of the game to give it another creative and innovative way the Pioneers slideshow-making software. The use of transitions and animation shows the interactivity of the game. There is an avatar in the game, which comes in the form of a female student character, that acts as a guide to assist game user navigation. In terms of appearance, vivid colours were applied to attract and make them feel motivated to view each interface. Music background is an additional element for entertainment to imitate an actual RPG game.

The game steps are user-friendly, and the contents are well organized and designed by the developers. There is a combination of different levels of difficulty to test students' understanding of each game. This game also provided hints for every question in order to assist students to understand the requirement of the questions before answering each question. Notes from grammar websites were hyperlinked and students can click on that link for more explanation regarding the questions. Besides, visuals displayed under each question can guide students to answer each question well.

The game consists of seven topics which are Pronouns, Subject Verb Agreement, Tenses, Determiners, Adverbs, Adjectives, Verbs and also vocabulary. Eye-catching and colourful designs are also provided to suit low-proficient learners.

Figure 1: Main interface of GraIner

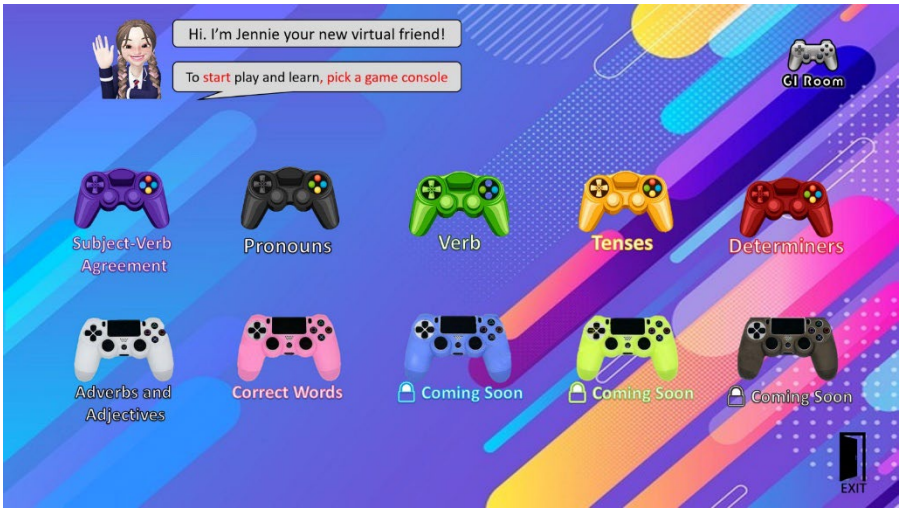


Figure 2: Game Menu interface of GraIner shows topics for users to choose

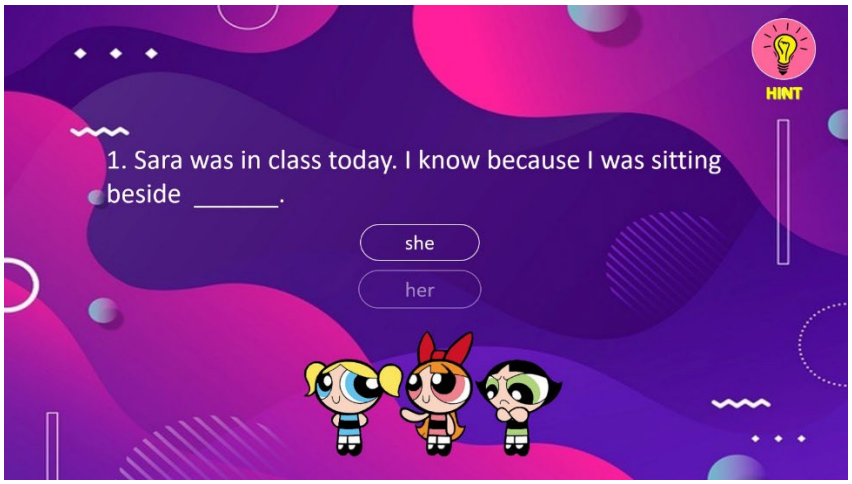


Figure 3: Question interface of GraIner

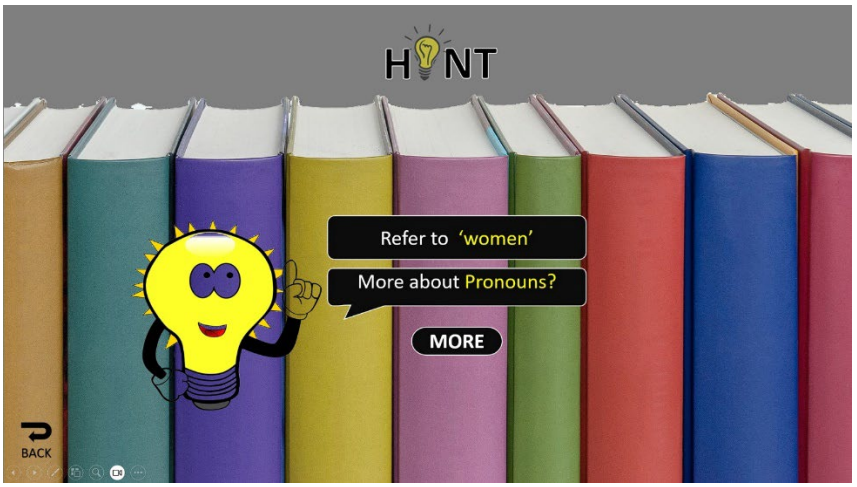


Figure 4: Layout of hint interface of GraIner

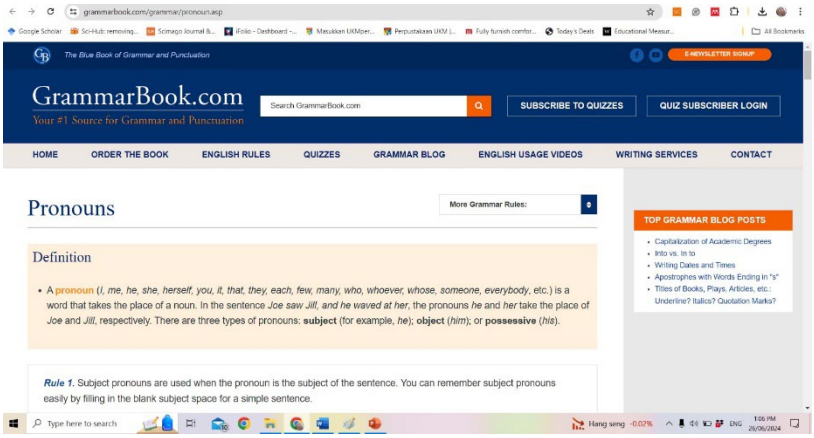


Figure 5: Additional hints which can be accessed via hyperlink in Hint Interface

4.0 PRACTICALITY AND USABILITY

4.1 USER FRIENDLY

Through GraIner application, ten students managed to complete each level in less than five minutes because they found that the games are user-friendly and have simple steps to explore the content of the game while only four students needed more than five minutes to complete each level. This game also provided hints for every question to assist students in understanding the requirements of the questions before answering each question notes from grammar websites give more explanation to the questions a graphic indicating the context of the question is displayed under each question element for students to answer each question as well.

4.2 INNOVATION EFFECTIVENESS

This Innovation has positively affected low achievers or basic users. Students had shown more interest in lessons and produced better in post-tests.

Table 3: Comparison between Pre-Test and Post-test results

Student	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Pre-test	**12**	**15**	**13**	**14**	**16**	**16**	**17**	**18**	**15**	**20**	**14**	**18**	**16**	**22**
Post-test	**16**	**24**	**16**	**22**	**23**	**19**	**24**	**20**	**18**	**24**	**19**	**25**	**19**	**30**

Students' results can be improved from pre-test to post-test due to the time factor. Students need extra time to play games to improve their grammar without restrictions. However, with the game students managed to increase their marks in the post-test. Seven students achieved 21 marks, and above, which is equal to 50 % of the targeted participants.

5.0 INNOVATION IMPACT

5.1 EFFICIENCY

5.1.1 SAVE TIME AND COST

Based on the post-game interview conducted earlier, 12 out of 14 students like to answer digitalized questions in the game however, two students stated that they do not own a smartphone-compatible enough to access Microsoft PowerPoint and they prefer to answer printed materials. The researchers also managed to save RM130 for the printing cost and save their checking time at least 90 to 130 sets of questions each topic.

5.1.2 INCREASE CUSTOMER SATISFACTION

Based on the interview, all students preferred digitalized material. Students said that using digitalized materials is fun, and user-friendly, without using the Telco data and they managed to explore games independently without restrictions. The game chosen contains transitions animations actions which are attractive, and the designs are colourful for young learners. The instrumental music background is an additional element of the game.

5.1.3 IMPROVED KNOWLEDGE

In the process of developing this innovation, we managed to gain extensive information on multimedia material development to be used in teaching and learning English specifically in grammar.

5.2 SIGNIFICANCE

In the process of developing this project we managed to gain extensive information on multimedia material development to be used in teaching and learning.

6.0 DISSEMINATION

6.1 DISSEMINATION AND COMMERCIALIZATION

This game was previously shared and presented to the public at institutions at the national level firstly it was presented at Pahang Engineering Matriculation College in July 2021 followed by participation and presentation and conventionality can PLC and the university in October 2021 (refer 6.2).

6.2 EVIDENCE

KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
Bahagian Matrikulasi

SIJIL PENGHARGAAN

Konvensyen Penyelidikan, Professional Learning Communities dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi KPM Kali Pertama Tahun 2021

Dengan sukacitanya dicapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada

LATIFAH BINTI ABDUL LATIF
710625-06-5506

atas penyertaan untuk

KATEGORI INOVASI

pada
12 hingga 14 Oktober 2021
secara dalam talian
dikelolakan oleh Kolej Matrikulasi Selangor

Dr. Hajah Rosnariah Binti Abdul Halim
Pergarah

KonPPI-1 2021
| R&D | PLC | Inovasi | IQK |

Figure 6. Evidence of participation in Mini Konppi-1 2021

6.3 CONCLUSION

In conclusion, the development of GraIner is one of the innovations in education to increase student's proficiency in the English Language. It has achieved its main objective and purpose as it solves the issue of grammar weaknesses by developing interactive and non-traditional ways of conducting remedial activities and time and providing ease to students as well as to the English lecturers. Students are able to use the GraIner well as it suits their interests and needs. In addition, GraIner also provides students with direct constructive feedback which makes the learning meaningful. To ensure the effectiveness of GraIner, the use of compatible electronic tools is needed so that the targeted participants can use it in an optimum way.

REFERENCES:

Wan Ibrahim, W. K., & Othman, Z. (2021). Error analysis on the Malaysian students' writing for ESL classroom. *LSP International Journal*, *8*(2), 55-65. https://doi.org/10.11113/lspi.v8.17936

STEMPro MENINGKATKAN TAHAP PENGETAHUAN ASAS SUBJEK STEM DALAM KALANGAN PELAJAR MATRIKULASI

Noriantie Binti Ibrahim [1]
Noor Nadhirah Binti Omar [2]
Siti Munirah Binti Mohamed [3]
Khairunnisa Akmal Binti Abdl Azid [4]
Habibah Binti Md Mazuki [5]
Shafazrina Binti Muhamad Shakri [6]

[1,2,3,4,5,6] *Kolej Matrikulasi Kedah*

Email: bm-1892@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Pendidikan STEM merupakan aspek penting dalam era pendidikan masa kini bagi menghasilkan generasi yang mampu berdaya saing di peringkat global. Berdasarkan refleksi dan pemerhatian pengajaran dan pembelajaran didapati pelajar tidak dapat menguasai sesuatu subjek STEM disebabkan tidak memahami konsep asas dengan baik. STEMPro dibangunkan untuk meningkatkan tahap pengetahuan konsep asas subjek STEM, meningkatkan minat terhadap subjek STEM dan memberikan pendedahan kepada penggunaan teknologi dalam pendidikan. Kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa Teori Konstruktivisme dan Komputasi (Computational Learning Theory) adalah antara teori yang banyak digunakan oleh pengkaji-pengkaji dalam menjalankan kajian berkaitan dengan pembelajaran berasaskan permainan. Sehubungan dengan itu, STEMPro juga dibina berdasarkan teori tersebut. STEMPro berkonsepkan gamifikasi yang dapat menjadikan bahan pembelajaran lebih interaktif dan menimbulkan keseronokan untuk belajar serta mampu meningkatkan tahap pengetahuan pelajar dalam pembelajaran. STEMPro telah dilaksanakan terhadap pelajar Sains Kolej Matrikulasi Kedah Semester II Sesi 2023/2024. Hasil tinjauan mendapati konsep asas, minat dan pengetahuan pelajar terhadap subjek STEM meningkat selepas menggunakan STEMPro. STEMPro telah disebar luas terutamanya di peringkat matrikulasi dan juga sesuai digunakan oleh pelbagai institusi seperti sekolah menengah, pra universiti dan universiti. STEMPro mempunyai nilai novelti yang sangat tinggi kerana dihasilkan berdasarkan sumbangsaran ahli kumpulan sendiri dan menggunakan aplikasi Godot Engine. STEMPro mempunyai nilai kebolehpasaran yang tinggi kerana ianya merupakan mesra pengguna, relevan dengan elemen Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK 21) dan sesuai dijadikan bahan bantu mengajar oleh para pendidik di semua peringkat usia.

Kata Kunci: Game Based Learning, Godot Engine, Teori Konstruktivisme, Komputasi (Computational Learning Theory), minat

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

STEMPro merupakan inovasi bahan pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan kaedah pembelajaran berasaskan permainan, disediakan dalam bentuk digital dan fizikal yang melibatkan konsep-konsep asas bagi mata pelajaran Biologi, Fizik dan Sains Komputer. Inovasi ini dibina berlandaskan Teori Pembelajaran Komputasi (Computational Learning Theory) dan Konstruktivisme.

1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

1.2.1 MENINGKATKAN KETERLIBATAN PELAJAR

STEMPro menggunakan elemen permainan untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik dan interaktif bagi meningkatkan penglibatan pelajar serta lebih bermotivasi dalam mempelajari konsep STEM.

1.2.2 MEMPERDALAM PEMAHAMAN KONSEP

STEMPro menggunakan pendekatan Konstruktivisme untuk membantu pelajar membina pengetahuan melalui pengalaman praktikal serta meningkatkan kemampuan pelajar untuk memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep STEM dalam situasi nyata.

1.2.3 MENYEDIAKAN PEMBELAJARAN FLEKSIBEL

STEMPro merupakan inovasi bahan pengajaran dan pembelajaran dalam format digital dan fizikal yang boleh diakses di mana-mana sahaja yang dapat menggalakkan pembelajaran kendiri yang membolehkan pelajar belajar mengikut kadar sendiri dan mengikut kesesuaian masa mereka.

1.2.4 MENGINTEGRASIKAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN

STEMPro menggunakan teknologi digital untuk menyediakan bahan pengajaran yang inovatif dan memenuhi keperluan pelajar generasi masa kini. Seterusnya dapat memupuk kemahiran teknologi dalam kalangan pelajar untuk persediaan masa depan.

1.2.5 MENYOKONG PELBAGAI GAYA PEMBELAJARAN

STEMPro menggunakan pelbagai pendekatan teori pembelajaran bagi memenuhi keperluan pengalaman pembelajaran pelajar yang mempunyai pelbagai jenis gaya pembelajaran.

1.2.6 MENINGKATKAN KERJASAMA DAN KEMAHIRAN SOSIAL

STEMPro menggalakkan pelajar untuk bekerja dalam kumpulan dan berkolaborasi melalui pembelajaran berasaskan permainan serta meningkatkan kemahiran komunikasi dan kerjasama antara pelajar.

1.3 OBJEKTIF

STEMPro dibangunkan bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran dengan menyediakan peralatan pembelajaran yang interaktif dan menarik, sekaligus membantu mereka memahami konsep STEM (Biologi, Fizik dan Komputer Sains) secara lebih mendalam. Dengan menggabungkan unsur permainan dalam pembelajaran, STEMPro berusaha untuk menjadikan proses pembelajaran lebih menyeronokkan dan berkesan, memotivasi pelajar untuk terlibat aktif dalam pembelajaran serta mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam situasi dunia nyata.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 ISU UTAMA

2.1.1 KETERLIBATAN PELAJAR YANG RENDAH

Hasil daripada pemerhatian didapati pelajar kurang berminat dan merasa bosan dengan kaedah pengajaran tradisional yang kurang interaktif dan tidak melibatkan aktiviti praktikal.

2.1.2 PEMAHAMAN KONSEP YANG TERHAD

Hasil daripada refleksi pensyarah dan penilaian hasil kerja pelajar, didapati bahawa ramai pelajar menghadapi kesukaran untuk memahami konsep asas dan mengaplikasikan konsep-konsep STEM dengan baik.

2.1.3 KEKURANGAN BAHAN PEMBELAJARAN INOVATIF

Pensyarah menyatakan bahawa mereka memerlukan sumber-sumber bahan pengajaran yang lebih kreatif dan berkesan untuk membantu pelajar memahami konsep-konsep STEM dengan lebih baik.

2.1.4 KURANGNYA INTEGRASI TEKNOLOGI

Refleksi daripada pelajar dan pensyarah menunjukkan bahawa terdapat kekurangan penggunaan teknologi digital dalam pengajaran dan pembelajaran STEM. Teknologi yang ada sering kali tidak digunakan secara optimum dalam proses pembelajaran, menyebabkan pensyarah dan pelajar kurang terdedah kepada kemahiran teknologi.

2.2 KEASLIAN IDEA

Inovasi STEMPro adalah hasil daripada idea yang asli dan unik, dihasilkan melalui pemerhatian dan kajian mendalam mengenai keperluan dan cabaran dalam pengajaran dan pembelajaran STEM. Idea projek ini dikembangkan tanpa meniru atau menciplak mana-mana sumber atau model yang sedia ada, tetapi sebaliknya mengambil inspirasi dari pelbagai teori pendidikan dan pendekatan inovatif serta melibatkan konsep asas dan ilmu bagi tiga mata pelajaran iaitu Biologi, Fizik dan Komputer Sains dalam satu platform. STEMPro digital dihasilkan dengan menggunakan aplikasi Godot Engine hasil dari eksplorasi ahli kumpulan sendiri. Reka bentuk

STEMPro fizikal (STEMPro Kit) dihasilkan dengan kreativiti dan sumbangsaran setiap ahli kumpulan. Keaslian dan keunikan STEMPro terletak pada gabungan pelbagai subjek STEM yang praktikal, interaktif dan inovatif serta memberikan nilai tambah yang signifikan dalam bidang pendidikan STEM.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN INOVASI

Untuk memastikan kejayaan pelaksanaan inovasi STEMPro, beberapa strategi penyelesaian telah dirancang. Berikut adalah carta alir dan carta Gantt untuk perancangan inovasi STEMPro:

3.1.1 CARTA ALIR PERANCANGAN DAN PELAKSANAAN STEMPRO

3.1.1.1 ANALISIS KEPERLUAN

Analisis keperluan dikenalpasti dalam menghasilkan STEMPro melalui beberapa kaedah. Antaranya ialah merujuk kajian yang lalu untuk memahami keperluan dan cabaran dalam pengajaran dan pembelajaran STEM. Selain itu, maklumat daripada pelajar, guru, dan pakar pendidikan dikumpul untuk memastikan pendekatan yang diambil adalah relevan dan efektif.

3.1.1.2 REKA BENTUK KURIKULUM DAN PEMBANGUNAN PROTOTAIP

Kurikulum sedia ada dikembangkan menjadi kurikulum yang berintegrasikan pembelajaran berasaskan permainan dan menggabungkan elemen digital dan fizikal. Seterusnya kandungan pembelajaran disusun mengikut prinsip Teori Pembelajaran Komputasi (Computational Learning Theory) dan Konstruktivisme.

3.1.1.3 UJI CUBA PROTOTAIP DAN PENAMBAHBAIKAN

Menguji prototaip dengan kumpulan pelajar di Kolej Matrikulasi Kedah untuk mendapatkan maklum balas awal berkaitan kebolehfungsian dan kebolehgunaan inovasi STEMPro. Selain itu, pengujian prototaip juga dijalankan secara menyeluruh di peringkat kolej matrikulasi seluruh Malaysia dan beberapa buah sekolah. Data dan maklum balas dikumpul dan dianalisis untuk menilai keberkesanan serta kesesuaian bahan pengajaran.

3.1.1.4 PEMANTAUAN DAN PENILAIAN

Pelaksanaan pengujian prototaip inovasi STEMPro dipantau dan pengumpulan data adalah secara berterusan untuk menilai impak terhadap pembelajaran pelajar. Penambahbaikan dibuat secara berterusan berdasarkan maklum balas dan penilaian prestasi.

3.2.1 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI UJI CUBA PROTOTAIP

3.2.1.1 KUMPULAN SASARAN

Uji cuba dilakukan dengan kumpulan pelajar dari pelbagai latar belakang untuk mendapatkan data yang beragam.

3.2.1.2 PENDEKATAN

Sesi uji cuba melibatkan penggunaan STEMPro digital dan fizikal.

3.2.1.3 PENILAIAN

Penilaian telah dijalankan menggunakan soal selidik, pemerhatian, dan temubual untuk mengumpulkan maklum balas dari pelajar, pensyarah dan guru

3.2.2 BAHAN

3.2.2.1 PROTOTAIP DIGITAL

Aplikasi pembelajaran yang merangkumi permainan dan modul interaktif **(LAMPIRAN 1A)**.

3.2.2.2 PROTOTAIP FIZIKAL

Kit pembelajaran *hands-on* STEMPro **(LAMPIRAN 1B)**.

3.3.3 CARTA GANTT PELAKSANAAN STEMPRO

Tahap Pelaksanaan STEMPro	**Tahun 2024**				
	Jan	**Feb**	**Mac**	**April**	**Mei**
Analisis Keperluan	/				
Reka Bentuk Kurikulum dan Pembangunan Prototaip	/	/			
Ujian Prototaip		/	/		
Penambahbaikan			/	/	
Pemantauan dan Penilaian				/	/

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN (*USER FRIENDLY*)

STEMPro merupakan inovasi berbentuk aplikasi digital dan secara fizikal (**LAMPIRAN 1A dan 1B**) menjadikannya sangat praktikal digunakan secara dalam talian atau bersemuka. STEMPro sesuai digunakan oleh pelbagai lapisan institusi pendidikan termasuklah pelajar sekolah

menengah, pra universiti dan universiti. Pengguna boleh menggunakan aplikasi STEMPro secara dalam talian pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja dengan capaian internet iaitu dengan mengakses di pautan berikut: https://pages.dfxz.one/games/stempro/. Pengguna juga boleh menggunakan inovasi STEMPro secara offline dengan memuat turun aplikasi di pautan berikut: https://github.com/dfx81/stempro/releases/download/v1.0/stempro.apk. Sekiranya tiada capaian internet, pengguna boleh menggunakan aplikasi STEMPro yang telah di muat turun dalam telefon bimbit atau peranti masing-masing. Pengguna dalam kalangan pelajar sekolah yang tidak menggunakan telefon bimbit atau peranti di dalam kelas boleh menggunakan STEMPro Kit.

STEMPro sangat mudah digunakan kerana dilengkapi dengan arahan atau tatacara penggunaan. STEMPro mengandungi banyak unsur ringkas dan menarik seperti penggunaan soalan pengetahuan asas yang berbentuk *fill in the blank* STEMPro mengandungi fungsi yang dapat memberikan petunjuk kepada pengguna jika berlaku kesilapan dalam memilih perkataan yang tepat. Terdapat pelbagai fungsi lain yang memudahkan penggunaannya seperti fungsi kembali semula dan seterusnya serta penggunaan warna kepada soalan yang telah dijawab atau belum dijawab. Audio juga dimasukkan di dalam aplikasi ni bagi menarik minat pengguna. Soalan juga bukan berbentuk perkataan sahaja tetapi juga mengandungi gambar yang dapat menarik perhatian pengguna. STEMPro Kit juga sangat menarik kerana mengandungi unsur pergerakan dengan bahan menarik seperti kad, huruf dan dadu kecil.

STEMPro Kit sangat praktikal kerana mempunyai kelestarian yang tinggi iaitu menggunakan kos penghasilan yang minimum. Harga kos kasar bagi pembinaan STEMPro adalah sebanyak RM15 yang merupakan harga mampu milik. STEMPro juga dapat membantu meningkatkan kreativiti para pendidik menyediakan bahan pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang memenuhi keperluan elemen Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK 21).

4.2 KEBERKESANAN INOVASI

STEMPro telah digunakan oleh pelajar Kolej Matrikulasi Kedah (KMK) dan telah memberikan maklum balas yang positif (**LAMPIRAN 2**). Secara purata sebanyak 73% pelajar sangat bersetuju dan 26% pelajar bersetuju bahawa STEMPro dapat meningkatkan tahap pengetahuan konsep subjek STEM, meningkatkan tahap ingatan konsep subjek STEM, dapat dijadikan bahan rujukan, mengintegrasikan penggunaan teknologi digital dalam PdP, mesra pengguna, meningkatkan minat terhadap subjek STEM, menjadikan pembelajaran menarik, meningkatkan kefahaman subjek STEM, mempunyai potensi untuk dikomersialkan kepada pengguna lain serta akan mempromosikan penggunaan inovasi STEMPro kepada rakan di institusi pendidikan di luar KMK. Dapatan tinjauan ini jelas menunjukkan objektif STEMPro telah dapat dicapai serta penggunaanya sebagai bahan bantu mengajar sangat berkesan dalam PdP.

STEMPro juga telah mendapat kesahan penggunaan dan keberkesanannya daripada tiga orang pakar inovasi dalam PdP (**LAMPIRAN 3**) iaitu Dr. Mohd Zulfabli Hasan (Pensyarah Kanan Jabatan Pengurusan Dan Teknologi, Universiti Teknologi Mara Johor), Dr. Siti Salwani Binti Abdullah (Ketua Unit Penilaian dan Pentaksiran, Pusat Kecemerlangan dan Pembangunan Akademik, Universiti Malaysia Kelantan) dan Encik Mohd Latifi bin Abdul Ghani (Nazir Kanan, Jemaah Nazir Negeri Kedah). Dapatan tinjauan (**LAMPIRAN 4**) menunjukkan kesemua pakar sangat bersetuju dan memberikan Skor 5 bahawa STEMPro membantu pelajar mengukuhkan

konsep asas mengenai topik yang berkaitan, membantu pelajar belajar secara kendiri, berupaya meningkatkan minat pelajar terhadap subjek STEM, berupaya meningkatkan tahap keseronokan pelajar dalam subjek STEM, dapat meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar subjek STEM, dapat membantu pelajar dan pensyarah/guru menyampaikan kandungan subjek dengan cepat, dapat mendedahkan pelajar dengan pendidikan digital, sangat sesuai diaplikasikan kepada pelajar matrikulasi, pra universiti dan sekolah menengah, mudah digunakan(mesra pengguna) serta sangat menarik untuk diaplikasikan di dalam kelas atau di luar kelas.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

STEMPro dapat menjimatkan masa pendidik dalam menyediakan bahan PdP. STEMPro juga dapat menjimatkan masa penyampaian kandungan pelajaran dan penilaian dalam PdP. Selain itu, STEMPro dapat menjimatkan kos kerana pembinaan STEMPro secara aplikasi dan fizikal hanya memerlukan kos minimum kerana ianya menggunakan bahan sedia ada atau bahan kitar semula. Penghasilan dan penggunaan STEMPro dapat meningkatkan produktiviti dan memberikan kepuasan kepada pengguna.

5.2 SIGNIFIKAN YANG TINGGI

STEMPro mempunyai signifikan yang tinggi. STEMPro menjadi satu kepentingan dan keperluan kepada Pendidikan masa kini yang mengamalkan teknologi dalam Pendidikan. Penggunaan STEMPro memberikan kesan positif bukan sahaja kepada pelajar pra universiti seperti matrikulasi tetapi juga merentasi lapisan pendidikan seperti sekolah menengah dan universiti. Kandungan STEMPro menggunakan Bahasa Inggeris sepenuhnya membolehkan ianya digunakan merentasi sempadan pendidikan.

6.0 PERLUASAN

6.1 SEBARLUAS

STEMPro telah disebarluas kepada pelbagai peringkat institusi pendidikan termasuklah sekolah menengah, matrikulasi, pra universiti dan universiti seperti dalam **LAMPIRAN 5**. STEMPro telah disebarluas secara atas talian dan bersemuka. Kebaikan STEMPro telah dikongsikan di beberapa buah institusi iaitu Kolej Matrikulasi Kedah, Sekolah Menengah Kebangsaan Pokok Sena serta pelbagai institusi pra universiti dan universiti di dalam Pre-University Matriculation Innovation Competition 2024 (PIITRAM) anjuran Universiti Sains Islam Malaysia (USIM).

6.2 PENDAFTARAN MyIPO

STEMPro telah didaftarkan dan mendapat sijil hak cipta dengan nombor sijil LY2024P00672 seperti dalam **LAMPIRAN 6**.

6.3 ANUGERAH

STEMPro telah mendapat pengiktirafan dan penganugerahan di peringkat kebangsaan serta peringkat kolej seperti dalam **LAMPIRAN 7**. STEMPro mendapat Anugerah Pingat Gangsa di peringkat kebangsaan melalui pertandingan PIITRAM 2024 anjuran Universiti Sains Islam Malaysia. Manakala STEMPro mendapat Anugerah Pingat Perak di peringkat institusi menerusi pertandingan Mini KonPPI 2024 anjuran Kolej Matrikulasi Kedah.

6.4 KOMERSIAL

STEMPro mempunyai nilai kebolehpasaran yang sangat tinggi. STEMPro telah mendapat kesahan daripada dua orang pakar kebolehpasaran yang terdiri daripada 2 orang pensyarah Fakulti Keusahawanan Dan Perniagaan, Universiti Malaysia Kelantan iaitu Dr.Wan Farha Binti Wan Zulkifli dan Encik Md Zaki Bin Muhamad Hassan seperti dalam **LAMPIRAN 8** . Maklum balas daripada pakar (**LAMPIRAN 9)** mendapati kesemua pakar sangat setuju dengan memberikan skala maksimum (purata skor Skala 5) iaitu STEMPro mempunyai kebolehpasaran yang tinggi, berupaya mendapat tempat di dalam dan luar pasaran Malaysia, elemen dan konsep dapat menembusi pasaran tempatan dan luar, memenuhi aspek bidang perniagaan domestik atau global, sangat sesuai berada di pasaran dan secara kesuluruhan STEMPro sangat sesuai berada dalam pasaran kerana mempunyai nilai kebolehpasaran yang tinggi.

7.0 KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, STEMPro amat wajar digunakan oleh pelajar kerana telah dibuktikan berkesan dalam meningkatkan tahap pengetahuan asas subjek STEM dalam kalangan pelajar matrikulasi.

WHEEL CONVERTER

Nadiah binti Hamdan[1]
Julie Yogeeta binti Bahardin Khan[2]
Yuslina binti Mohd Yunus Syeharizad binti Shariff Fudin[3]
Shahrina binti Omar[4]
Mohamad Taufik bin Ab Aziz[5]

[1,2,3,4,5] *Sekolah Menengah Kebangsaan Senawang, 70400 Seremban, Negeri Sembilan*

Email: baidurijannah@gmail.com

ABSTRAK

Sains Rumah Tangga (SnRT)merupakan salah satu mata pelajaran elektif yang ditawarkan bagi murid tingkatan empat dan tingkatan lima dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). Semasa di tingkatan lima, murid-murid SnRT perlu melaksanakan kerja kurus iaitu amali masakan. Dalam salah satu kriteria pemarkahan kerja kursus tersebut, murid dikehendaki menyediakan bahan dalam kuantiti yang mencukupi semasa mise en place. Murid perlu menyediakan lampiran 1 iaitu borang pilihan masakan yang lengkap dengan sukatan bahan dalam unit metrik gram, kilogram, mililiter, liter atau sebagainya. Adakalanya murid mendapat rujukan resepi dalam bentuk cawan, sudu dan lain-lain yang perlu ditukarkan dalam unut metrik. Murid juga menghadapai kesukaran untuk menukarkan sukatan dalam bentuk cawan kepada metrik kerana ttidak mahir dalam penukaran unit tersebut. Melalui pernyataan masalah tersebut, maka terhasilkan Wheel Coverter merupakan roda penukaran sukatan cawan kepada gram agar murid dapat membuat resepi dan mise en place yang betul bagi mendapat skor untuk kerja kursus amali masakan. Penggunakan Wheel Converter juga dapat membantu murid mencuba resepi di rumah sekiranya tidak mempunyai penimbang. Selain itu Wheel Converter ini mudah untuk dikendalikan, mesra pengguna dan mempunyai keunikan tersendiri di mana hanya bahan yang hendak ditukarkan unit sukatan sahaja akan kelihatan semasa menukar unit sukatan. Dari segi kos, Wheel Converter berpatutan dan mampu milik. Wheel Converter bukan sahaja boleh digunakan oleh murid SnRT dan sekolah yang menawarkan mata pelajaran Sains Rumah Tangga sahaja, tetapi ianya boleh digunakan oleh semua lapisan masyarakat yang menghadapi masalah semasa menukarakan sukatan sebelum mula memasak.

Kata kunci : Sains Rumah Tangga, masakan, resepi, sukatan bahan masakan, sukatan cawan

1.0 PENDAHULUAN

Wheel Converter merupakan satu bahan inovasi yang memudahkan murid dan guru menukarkan unit sukatan cawan kepada unit metrik gram. Semasa menjalankan amali masakan untuk kerja kursus tingkatan 5, murid perlu menyediakan pilihan masakan dan mise en place yang menggunakan unit sukatan metrik untuk mendapat skor yang pada kriteria tersebut. Oleh itu bagi memudahkan murid menukarkan unit sukatan tersebut, ***Wheel Converter*** dihasilkan. Dalam ***Wheel Converter,*** bahan yang disediakan untuk penukaran sukartan ialah tepung, gula

pasir, mentega dan cecair. Pilihan bahan ini dibuat kerana bahan-bahan tersebut merupakan bahan yang biasa digunakan dalam masakan terutama sekali pencuci mulut.

Dari segi kos, ***Wheel Converter*** dihasilkan pada kos yang sangat berpatutan kerana diperbuat daripada kertas biasa yang dicetak berwarna dan di *laminate* bagi menjaga kualiti ***Wheel Converter*** tersebut. Di tengah ***Wheel Converter*** di letakkan skru dan nat yang membolehkan ***Wheel Converter*** diputarkan untuk mencari unit sukatan yang dikehendaki. Dari segi aspek komersial, terdapat 40 buah sekolah di Negeri Sembilan yang menawarkan mata pelajaran SnRT dan sudah tentu memerlukan ***Wheel Converter*** bagi melancarkan lagi sesi PdPc murid dan guru. Oleh itu, ***Wheel Converter*** mudah dipasarkan bukan sahaja kepada sekolah yang menawarkan mata pelajaran SnRT, malah kepada Kolej Vokasional (KV), Politeknik, Kolej Komuniti, Universiti dan lain-lain lagi yang menawarkan kursus Kulinari, Katering dan Penyajian Makanan. Selain itu individu yang terlibat dengan dunia penyediaan makanan termasuklah suri rumah juga boleh menggunakan ***Wheel Converter.***

1.1 LATAR BELAKANG

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Sains Rumah Tangga (SnRT) adalah satu mata pelajaran elektif ikhtisas (MPEI) untuk Tingkatan 4 dan 5. MPEI memberi fokus kepada keperluan perubahan kurikulum dan pentaksiran berasaskan kompetensi yang merujuk kepada standard industri, badan professional serta badan pensijilan kebangsaan dan antarabangsa. Melahirkan tenaga kerja mahir dan separuh mahir merupakan salah satu daripada fokus mata pelajaran SnRT ini (KPM 2015). Seiring dengan matlamat itu, kerja kursus yang melibatkan amali masakan dilaksanakan untuk murid tingkatan lima yang membolehkan murid mendapatkan skor yang akan ditambah dalam markah peperiksaan sebenar SnRT semasa SPM.

Berdasarkan pengalaman guru sendiri dan murid, terdapat beberapa isu atau masalah yang dihadapi ketika membua amali tersebut, antaranya murid sukar menukarkan unit sukatan cawan kepada gram. Oleh itu, tercetus satu idea untuk menghasilkan Wheel Converter merupakan inovasi yang membolehkan murid membuat penukaran unit sukatan cawan kepada gram dengan cepat dan betul. Ini membolehkan murid mendapatkan skor dalam amali masan dan makanan yang dihalikan juga sedap serta menepati citarasa kerana sukatan bahan yang digunakan betul.

1.2 OBJEKTIF INOVASI INI ADALAH UNTUK:

1.1.1 Membangunkan ***Wheel Converter*** untuk murid dapat menukarkan unit sukatan cawan kepada gram dengan cepat dan betul
1.1.2 Mereka bentuk ***Wheel Converter*** menggunakan kertas berlaminate
1.1.3 Menilai kebolehgunaan ***Wheel Converter*** berdasarkan amali masakan

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELITI

Murid-murid tingkatan lima yang mengambil mata pelajaran SnRT perlu melaksanakan kerja kursus iaitu amali masakan. Salah satu daripada kriteria pemarkahan kerja kursus tersebut ialah menmbuat *mise en place*. Semasa *mise en place* murid perlu menimbang dan menyukat bahan berdasarkan kepada borang pilihan masakan yang yelah disediakan, Untuk mendapatkan skor yang tinggi, murid perlu menimbang dan menyukat bahan dengan betul dan tepat. Permasalahan timbul apabila murid membuat borang pilihan masakan sukatan yang diperolehi

daripada resepi adalah dalam sukatan cawan sedangkan kriteria pemarkahan memerlukan murid menggunakan unit sukatan dalam metrik.

Kesilapan semasa menukarkan unit sukatan menyebabkan masakan yang dihasilkan tidak menjadi ataupun kurang lazat. Kajian yang dilakukan oleh Donghee Choi, Mogan Gim, Samy Badareddine, Hajung Kim, Donghyeoan Park and Jaewoo Park (2023) menunjukkan bahawa penggunaan sukatan yang yidak tepat semasa menghasilkan sesuatu masakan, akan menyebabkan makanan tidak sedap. Ini di sokong oleh Dalton, Doolittle, Nagata dan Breslin (2000), jumlah bahan makana dengan sukatan yang betul dalam hidangan memainkan peranan untuk memperkayakan kelazatan makanan dari segi rasa. Sekiranya makanan tidak sedap akan mempengaruhi kriteria pemarkahan yang melibatkan hasil masakan. Masalah ini timbul kerana murid sukar menukarkan unit sukatan cawan kepada unit metrik dan apabila murid dapat menukarkan unit sukatan tersebut.

Oleh yang demikian, kami menghasilkan *Wheel Converter* yang memudahkan murid merujuk sukatan cawan yang telah dipindahkan kepada sukatan gram. Bahan masakan yang dipilih untuk diletakkan ke dalam *Wheel Converter* ialah tepung, mentega, gula pasir dan cecair. Kadar sukatan bagi setiap bahan adalah berbeza antara satu sama lain. Contohnya, ½ cawan tepung bersamaan dengan 45 gram, tetapi ½ cawan mentega bersamaan dengan 80 gram dan ½ cawan cecair bersamaan dengan 80 gram. Inilah yang menyebabkan kami menghasilkan ***Wheel Converter.*** Pilihan bahan tepung, gula pasir, mentega dan cecair dalam ***Wheel Converter*** ini kerana soalan amali masakan Sijil Pelajaran Malaysia bagi tahun 2023 ialah hidangan pastri. Murid tidak perlu mengambil masa yang lama untuk menukarkan unit sukatan dan kesilapan semasa menukarkan unit sukatan juga dapat dikurangkan. Selain itu, sekiranya murid mempunyai resepi dalam sukatan gram hendak mencuba resepi di rumah tetapi tiada alat penimbang, boleh menggunakan ***Wheel Converter*** untuk menukar unit sukatan kepada cawan.

2.1 ISU YANG HENDAK DITANGANI OLEH BAHAN INOVASI

2.1.1 Murid sukar menukarkan unit sukatan cawan kepata gram

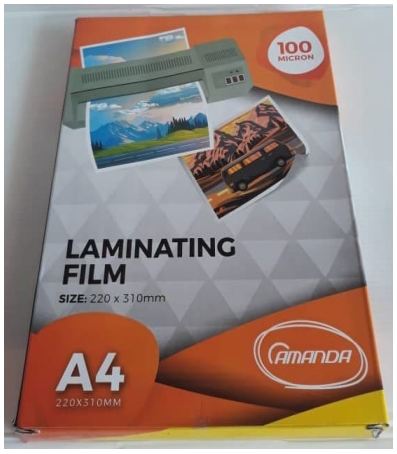
2.1.2 Murid mengambil masa yang lama untuk mencari sukatan sebenar resepi dalam gram

2.1.3 Murid silap menukar unit sekatan sehingga menyebabkan hasil masakan tidak sempurna

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 BAHAN PEMBUATAN

Kertas A4

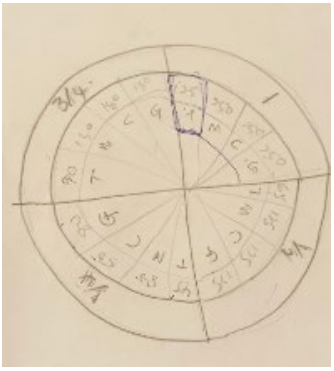


Plastik *laminate*

Skru dan nat

3.2 KRONOLOGI PEMBINAAN *WHEEL CONVERTER*

3.2.1 Pada peringkat awal ***Wheel Converter*** dilarat untuk mendapatkan idea dan bentuknya.



3.2.2 ***Wheel Converter*** pertama yang dihasilkan.

3.2.3 Penambahbaikan bahan yang digunakan untuk membuat ***Wheel Converter***

Lapisan bawah ***Wheel Converter***

Lapisan atas ***Wheel Converter***

Wheel Converter yang telah siap

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 Murid akan diberikan ***Wheel Converter***

4.2 Murid akan mula menukarkan unit sukatan yang dikehendaki

¼ cawan tepung = 45 gram

¼ cawan mentega = 80 gram

¼ cawan cecair = 50 gram

¼ cawan gula pasir = 80 gram

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 KOS PENGHASILAN

Bil	Perkara	Catatan	Butiran	Harga (RM)
1.	Kertas A4		2	0.10
2.	Plastik *laminate*		2	1.00
3.	Skru dan nat		1	0.50
4.	Upah print			2.00
	JUMLAH KESELURUHAN			**3.60**
	(Ringgit Malaysia: Tiga dan enam puluh sen sahaja)			

5.2 KEBERKESANAN *WHEEL CONVERTER* DALAM PDP

5.2.1 SAMPEL

Seramai 33 orang sampel yang terlibat dalam kajian ini terdiri daripada murid yang mengambil mata pelajaran Sains Rumah Tangga tingkatan 5 di Sekoah Menengah Kebangsaan Senawang

5.2.2 HASIL DAPATAN KAJIAN

Sepanjang penggunaan ***Wheel Converter*** ini, kami juga telah menggunakan kaedah temubual sebagai salah satu instrumen untuk mengumpul data. Temubual ini dijalankan secara berstruktur berdasarkan tiga item iaitu tahap pemahaman murid mengenai cara penggunaan, minat murid terhadap bahan inovasi, dan pendapat murid tentang bahan inovasi. Semasa pengunaan ***Wheel Converter*** , murid dapat memahami arahan yang telah diberikan oleh guru. Ini dapat dibuktikan berdasarkan kata-kata responden:

"saya faham apa cikgu cakap"
(Murid A)
"faham cikgu"
(Murid B)

Ini bermakna kedua-dua responden dapat memahami apa yang dikatakan oleh guru tentang ***Wheel Converter***. Mereka juga dapat melaksanakan arahan yang diberikan oleh guru ontuk penggunaan ***Wheel Converter***.

Seterusnya, hasil temubual juga mendapati bahawa ***Wheel Converter*** dapat menarik minat responden. Perkara ini dikukuhkan dengan kata-kata murid :

"*cikgu, bestnya alatan ni.....saya suka".*"
(Murid C)
"wow.....saya cantik cikgu, saya nak guna alatan ni!".
(Murid B)

Berdasarkan kata-kata kedua-dua murid, ***Wheel Converter*** berjaya menarik minat mereka dalam pengajaran dan pembelajaran. Hal ini kerana mereka menyatakan tentang ciri-ciri ***Wheel Converter*** yang membantu mereka dalam melaksanakan aktiviti.

Berikutnya, melalui temubual yang dijalankan juga didapati bahawa ***Wheel Converter*** sangat membantu urid menukarkan unit sukatan. Perkara ini dibuktikan dengan tindak balas murid seperti"

"*alhamdulillah cikgu, senangnya guna **Wheel Converter** ni. Kalau tak stress saya nak cari resepi dalam gram".*
(Murid D)
*"**Wheel Converter** ni sangat membantu saya cikgu".*
(Murid C)

Merujuk kepada kenyataan di atas, kedua-dua murid dapat memberi membantu semasa menukar unit sukatan. Hal ini kerana mereka dapat menukar unit sukatana dengan segera semasa menggunakan Wheel Converter. Berdasarkan temubual yang dijalankan juga, didapati bahawa murid dapat menjelaskan cara penggunaan Wheel Converter dengan baik. Perkara ini dibuktikan apabila memberi jawapan seperti:

"kita nak cari tepung secawan, kita pusing kat secawan. Betulkan cikgu?".
(Murid C)
"mula-mula pilih sukatan cawan, lepas tu pusingkan.....yey, betulllllll!".
(Murid E)

Berdasarkan kata-kata murid tersebut, mereka dapat menjelaskan cara menggunakan Wheel Converter. Hal ini membuktikan bahawa Wheel Converter mampu membantu mereka dalam menukar unit sukatan dengan betul.

Secara keseluruhannya, berdasarkan temubual didapati bahawa murid-murid memberikan maklum balas dan respon yang positif mengenai penggunaan Wheel Converter. Murid-murid dapat memahami arahan yang diberikan oleh guru, menyatakan minat yang tinggi terhadap Wheel Converter serta memberikan fokus yang baik sepanjang aktiviti dijalankan. Selain itu, hasil temubual juga mendapati bahawa murid mampu menukar unit sukatan dengan betul dan memberikan pendapat yang positif terhadap pengunaan ***Wheel Converter***.

6.0 PERLUASAN

6.1 Sebarluas produk inovasi dilakukan dalam kalangan guru-guru mata pelajaran Teknik dan Vokasional SMK Senawang

6.2 Kesimpulannya, ***Wheel Converter*** ini dapat membantu murid dan guru dalam menjalankan amali masakan SPM 2023. Selain itu penggunaan ***Wheel Converter*** dapat menjimatkan masa murid semasa menyediakan borang perancangan kerja dan *mise en place*. Secara tidak langsung, inovasi ini sangat efisen bagi meningkatkan pengetahuan murid menukar unit sukatan. ***Wheel Converter*** ini juga boleh dikomersialkan dan disebarluas ke sekolah-sekolah berhampiran terutamanya sekolah yang menawarkan mata pelajaran SnRT. Semua bidang yang berkaiatan dengan penyediaan makanan juga amat memerlukan ***Wheel Converter*** untuk membantu mereka semasa menyediakan makanan.

RUJUKAN

Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2015). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran.* Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia

Donghee Choi, Mogan Gim, Samy Badareddine, Hajung Kim, Donghyeoan Park and Jaewoo Park. (2023). Kitchen Scale *: Learning to predict ingredient quantities from recipe contexts.* An International Journal. https://www.sciencedirect.com/journal/expert-systems-with-applications/vol/224/suppl/C

P. Delton, N. Doolittle, H. Nagata and P.A.S Breslin (2000). *The Merging Of The Senses: Integration Of Subthreshold Taste And Smell.* Nature Neuroscience Journal https://www.nature.com/articles/nn0500_431

EMC: TRANSFORMASI PENGURUSAN SIJIL CUTI SAKIT PELAJAR KOLEJ MATRIKULASI KEDAH MELALUI PLATFORM SURVEYHEART.COM

Norasyikin Bt Mohamed Arif [1]
Shammila Bt Abdullah [2]
Rohaida Binti Muslim [3]
Jamaatun Zahariah Binti Suhaimi [4]
Muhammad Sodbir Bin Hamzah [5]
Hasni Binti Abdul Ghani [6]

[1,2,3,4,5,6] Kolej Matrikulasi Kedah

Email: bm-1828@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

Inovasi EMC ini memperkenalkan penggunaan platform Surveyheart.com bagi memudahkan proses penghantaran sijil cuti sakit (MC) oleh pelajar kepada pensyarah. Melalui kaedah tradisional, pelajar perlu mengesahkan sijil sakit di kaunter Hal Ehwal Pelajar (HEP), membuat salinan mengikut bilangan subjek, dan menyerahkan sijil tersebut secara fizikal kepada setiap pensyarah. Sebaliknya, dengan menggunakan EMC, pelajar hanya perlu memuat naik sijil yang telah disahkan ke dalam aplikasi EMC, dan dapat diakses oleh pensyarah pada bila-bila masa. Tujuan utama inovasi ini adalah untuk meningkatkan kecekapan dan mengurangkan kesulitan pengurusan sijil cuti sakit yang kerap dihadapi oleh pelajar dan pensyarah. Melalui platform ini, proses pengesahan dan penyimpanan dokumen menjadi lebih cepat, tepat, efisien dan mesra pengguna serta meminimumkan risiko kesilapan atau keciciran dalam pengurusan dokumen. Kaedah ini bukan sahaja lebih mudah, bahkan memastikan bahawa semua data disimpan dengan selamat dan hanya boleh diakses oleh pihak yang berkenaan. Selain itu, penggunaan EMC juga menyokong inisiatif penggunaan teknologi dalam pengurusan kehadiran pelajar, yang mencerminkan kemajuan dalam menyesuaikan proses pengurusan era digital. Bagi menguji keberkesanan dan tahap kepuasan pengguna, satu kaji selidik telah dijalankan ke atas pelajar dan pensyarah Jurusan Perakaunan Kolej Matrikulasi Kedah. Berdasarkan maklumbalas daripada kaji selidik yang dijalankan, EMC dapat meningkatkan kepuasan pengguna serta menyumbang secara positif terhadap peningkatan kualiti proses pengurusan di institusi pendidikan. EMC dapat memberi peningkatan yang signifikan dalam cara institusi pendidikan mengurus dokumen penting seperti sijil cuti sakit, menjimatkan masa dan sumber yang boleh digunakan untuk tujuan pendidikan yang lebih produktif.

Kata kunci: Pengurusan dokumen, integrasi digital, efisiensi proses, keselamatan data

1.0 PENDAHULUAN

Latar belakang projek inovasi:

Sebelum adanya inovasi ini, pelajar terpaksa menghadapi proses yang memakan masa dalam penghantaran sijil MC dengan membuat salinan fizikal dan menyerahkannya kepada setiap pensyarah yang berkenaan.

Tujuan/Kepentingan projek inovasi:

Tujuan utama projek inovasi ini adalah untuk mengurangkan beban pengurusan yang dihadapi oleh pelajar dan pensyarah dalam proses penghantaran sijil MC yang biasanya memerlukan banyak masa dan tenaga. Kebanyakan masa terbuang kerana proses manual ini boleh menyebabkan kelewatan dalam pelbagai urusan pentadbiran lain, yang secara tidak langsung mempengaruhi kecekapan pengurusan sistem kehadiran di institusi pendidikan terutamanya di Kolej Matrikulasi Kedah sendiri.

Dengan memperkenalkan EMC, iaitu solusi digital yang cekap melalui penggunaan platform Surveyheart.com, projek inovasi ini bertujuan untuk merevolusikan kaedah penghantaran sijil MC. Penyelesaian melalui inovasi ini tidak hanya mempercepat proses penghantaran tetapi juga meningkatkan ketelusan dan keselamatan data.

Platform digital ini memungkinkan data disimpan secara terpusat dan dapat diakses dengan mudah oleh pensyarah tanpa perlu bergantung pada dokumen fizikal yang berisiko hilang atau rosak.

Selain itu, pengenalan EMC ini juga diharapkan dapat menggalakkan penggunaan teknologi dalam rutin harian institusi, memperkukuhkan transformasi digital dalam pendidikan, dan menyediakan infrastruktur yang boleh digunakan untuk inovasi masa depan.

Objektif Utama:

- Membangunkan dan melaksanakan sistem penghantaran sijil MC secara digital.
- Direka untuk kemudahan penggunaan; membolehkan pelajar dan pensyarah mengisi, menghantar, dan mengakses sijil MC dengan mudah dan cepat.
- Antaramuka yang mesra pengguna, memudahkan operasi tanpa memerlukan latihan khusus.
- Dirancang untuk diintegrasikan dengan sistem maklumat pelajar yang sedia ada.
- Meningkatkan kecekapan pengurusan.
- Memastikan penggunaan yang konsisten dan berkesan di seluruh institusi.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Pernyataan Masalah:

Sebelum pengenalan EMC melalui platform Surveyheart.com, proses penghantaran sijil MC di kalangan pelajar di KMK ini sering kali memakan masa dan melibatkan banyak langkah yang tidak efisien. Pelajar perlu membuat salinan fizikal MC, mendapatkan pengesahan pihak HEP dan menghantarnya kepada setiap pensyarah terlibat, proses ini tidak sahaja memakan waktu tetapi juga risiko kehilangan dokumen. Selain itu, masalah ini boleh mengganggu pengurusan rekod akademik dan kehadiran pelajar.

Novelti:

Projek EMC ini membawa pendekatan baru dengan memperkenalkan sebuah platform digital yang mengoptimumkan penghantaran sijil MC. Berbeza dari sistem manual yang lama, melalui platform ini, ia membolehkan pelajar menghantar MC secara digital kepada pensyarah yang dengan cepat dan selamat. Ini adalah pertama kalinya sebuah sistem digital penghantaran sijil sakit diperkenalkan di institusi ini, yang tidak hanya mempercepat proses tetapi juga meningkatkan ketelusan dan kebolehpercayaan data.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Strategi Penyelesaian:

Projek EMC ini mengambil pendekatan menggunakan platform Surveyheart.com sebagai penyelesaian digital untuk penghantaran sijil MC.

Inovasi EMC ini melibatkan pelajar dari Kuliah A2 Jurusan Perakaunan Kolej Matrikulasi Kedah dan pensyarah yang menggunakan platform dalam senario sebenar untuk menghantar dan menerima sijil MC. Maklum balas yang diperolehi digunakan untuk menambah baik fungsi dan antara muka pengguna, serta memastikan bahawa sistem beroperasi dengan lebih efisyen dan efektif serta memenuhi kehendak pengguna.

Bukti Disertakan:

Sebagai sebahagian daripada bukti dokumen laporan ini, kami menyertakan *Screenshot* dari antara muka pengguna yang menunjukkan fungsi utama platform. Selain itu, kami juga menyediakan hasil dari tinjauan kepuasan pengguna yang menunjukkan tahap penerimaan dan keberkesanan platform dalam penggunaan.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Kemudahan Penggunaan (User-Friendly):

Kami memilih aplikasi Surveyheart.com sebagai platform EMC adalah kerana antaramuka penggunanya yang mudah difahami dan ringkas. Ini memastikan bahawa semua pengguna, tanpa mengira kemahiran teknologi, dapat menggunakannya dengan mudah. Elemen panduan yang jelas membolehkan pengguna mengisi dan memuat naik sijil MC dengan mudah.

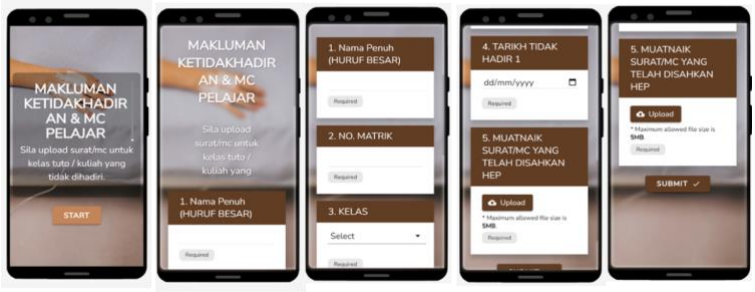
Keberkesanan Inovasi:

Platform EMC ini telah terbukti meningkatkan keberkesanan dalam pengurusan sijil MC dengan menjimatkan masa, mempercepat proses penghantaran dan mengurangkan keperluan untuk penggunaan sumber fizikal seperti kertas. Ini juga dapat meminimakan kesilapan pengguna.

Potensi untuk Dikembangkan:

EMC mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan lebih lanjut, baik dalam skala penggunaan di unit dan jabatan lain di KMK, ia juga berpotensi dikembangkan ke institusi lain atau melalui penambahan modul fungsi yang akan membantu dalam aspek pengurusan akademik dan pengurusan lainnya. Kemampuan untuk menyelaraskan platform EMC ini dengan sistem-sistem maklumat akademik yang sedia ada menunjukkan potensi yang luas dan adaptasi ke dalam ekosistem pendidikan yang lebih besar.

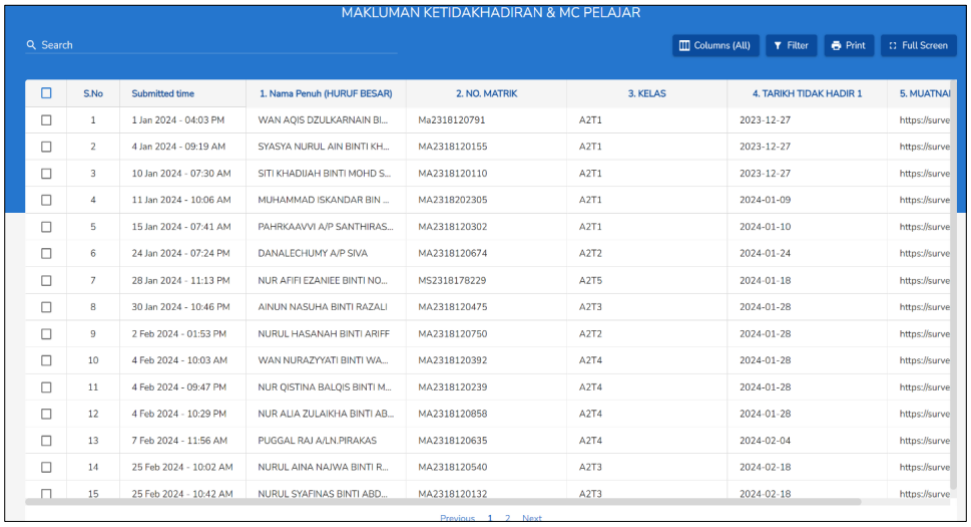
Maklumat yang perlu di lengkapkan oleh pelajar



Paparan yang ringkas, mudah dan mesra pengguna

Contoh maklumat yang telah diisi oleh pelajar

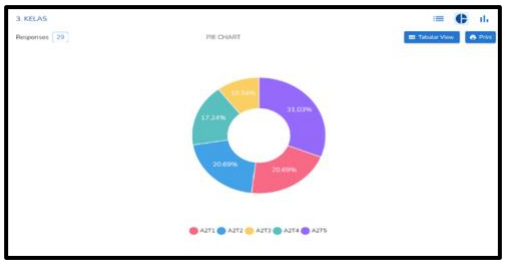
Pensyarah akan menerima notifikasi setiap kali pelajar muat naik MC

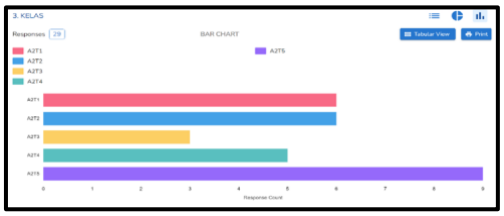


	S.No	Submitted time	1. Nama Penuh (HURUF BESAR)	2. NO. MATRIK	3. KELAS	4. TARIKH TIDAK HADIR 1	5. MUATNAI
☐	1	1 Jan 2024 - 04:03 PM	WAN AQIS DZULKARNAIN BI...	Ma2318120791	A2T1	2023-12-27	https://surve
☐	2	4 Jan 2024 - 09:19 AM	SYASYA NURUL AIN BINTI KH...	MA2318120155	A2T1	2023-12-27	https://surve
☐	3	10 Jan 2024 - 07:30 AM	SITI KHADIJAH BINTI MOHD S...	MA2318120110	A2T1	2023-12-27	https://surve
☐	4	11 Jan 2024 - 10:06 AM	MUHAMMAD ISKANDAR BIN ...	MA2318202305	A2T1	2024-01-09	https://surve
☐	5	15 Jan 2024 - 07:41 AM	PAHRKAAVVI A/P SANTHIRAS...	MA2318120302	A2T1	2024-01-10	https://surve
☐	6	24 Jan 2024 - 07:24 PM	DANALECHUMY A/P SIVA	MA2318120674	A2T2	2024-01-24	https://surve
☐	7	28 Jan 2024 - 11:13 PM	NUR AFIFI EZANIEE BINTI NO...	MS2318178229	A2T5	2024-01-18	https://surve
☐	8	30 Jan 2024 - 10:46 PM	AINUN NASUHA BINTI RAZALI	MA2318120475	A2T3	2024-01-28	https://surve
☐	9	2 Feb 2024 - 01:53 PM	NURUL HASANAH BINTI ARIFF	MA2318120750	A2T2	2024-01-28	https://surve
☐	10	4 Feb 2024 - 10:03 AM	WAN NURAZYYATI BINTI WA...	MA2318120392	A2T4	2024-01-28	https://surve
☐	11	4 Feb 2024 - 09:47 PM	NUR QISTINA BALQIS BINTI M...	MA2318120239	A2T4	2024-01-28	https://surve
☐	12	4 Feb 2024 - 10:29 PM	NUR ALIA ZULAIKHA BINTI AB...	MA2318120858	A2T4	2024-01-28	https://surve
☐	13	7 Feb 2024 - 11:56 AM	PUGGAL RAJ A/LN.PIRAKAS	MA2318120635	A2T4	2024-02-04	https://surve
☐	14	25 Feb 2024 - 10:02 AM	NURUL AINA NAJWA BINTI R...	MA2318120540	A2T3	2024-02-18	https://surve
☐	15	25 Feb 2024 - 10:42 AM	NURUL SYAFINAS BINTI ABD...	MA2318120132	A2T3	2024-02-18	https://surve

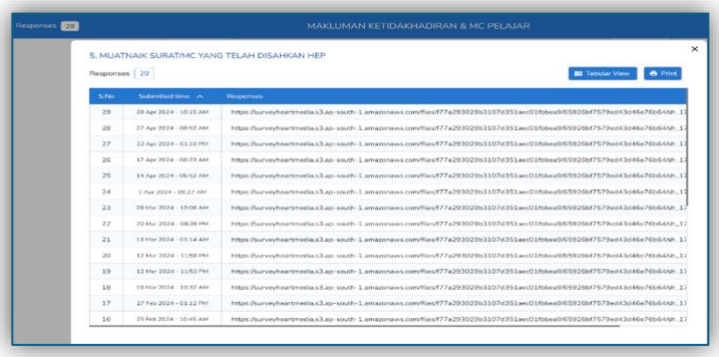
Paparan pensyarah menunjukkan senarai ketidakhadiran pelajar yang menggunakan EMC bagi menghantar sijil sakit mereka

Analisis ketidakhadiran pelajar diperoleh dengan mudah dan pantas

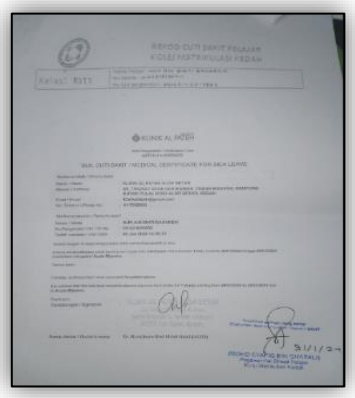




Senarai ketidakhadiran pelajar dianalisis samada dalam bentuk pie / bar chart dan mudah digunakan oleh pensyarah sebagai rujukan.

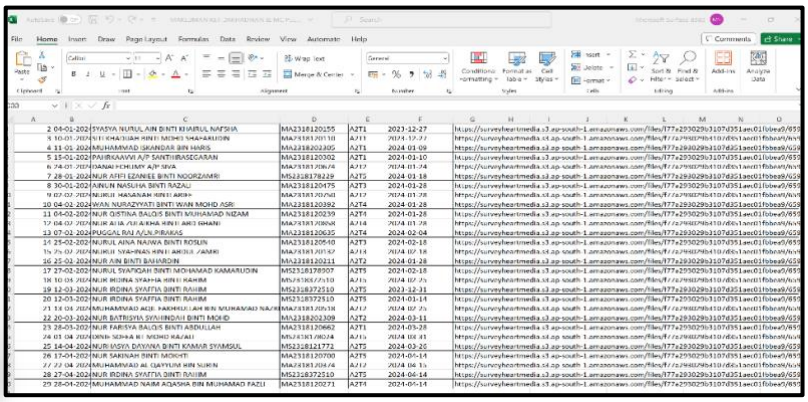


Pensyarah boleh mengakses sijil sakit pelajar melalui link yang disertakan



Contoh sijil sakit yang telah disahkan pegawai HEP dan dimuat naik oleh pelajar menggunakan EMC

Pensyarah boleh muat turun data ketidakhadiran pelajar mengikut format yang bersesuaian



Contoh senarai ketidakhadiran diekstrak ke file *excel* untuk simpanan dalam e-TPF pensyarah

5.0 IMPAK INOVASI

Efisiensi dan Keberkesanan:

EMC telah mempercepat proses penghantaran sijil MC, menjimatkan masa pelajar dan pensyarah. Ini juga membantu mengurangkan kos dan penggunaan kertas yang baik untuk alam sekitar.

Kepuasan Pengguna:

Pelajar dan pensyarah yang menggunakan EMC ini merasa lebih puas dengan proses pengurusan sijil MC. EMC ini mudah digunakan di mana ia dapat mengurangkan kesilapan dan membuat proses lebih lancar.

Pengaruh Luas:

Projek ini memberi impak besar kerana ia bukan hanya memperbaiki proses kehadiran pelajar di Kolej Matrikulasi Kedah, tetapi juga boleh menjadi contoh bagi institusi lain untuk menggunakan teknologi serupa. Ini menunjukkan bagaimana teknologi mampu memodenkan pengurusan di sektor pendidikan.

Pembelajaran dan Pertumbuhan:

Inovasi ini juga memberikan peluang kepada pensyarah dan pelajar untuk mengenal dan menggunakan teknologi baru. Ini meningkatkan kemahiran digital mereka dan membantu mereka mengikuti perubahan zaman.

6.0 PERLUASAN

Projek ini telah berjaya dan mempunyai potensi untuk diperluaskan serta dikomersilkan.

a. Penyebaran dan Komersialisasi:

Kami merancang untuk memperkenalkan EMC kepada jabatan lain di Kolej Matrikulasi Kedah. Kami akan mempromosikan platform ini melalui ketua-ketua unit dan jabatan

b. Bukti Penyebaran dan Komersialisasi:

Sebarluas akan di buat pada semester 1, sesi 2024/2025 bagi Jabatan Sastera Ikhtisas dan Sains Sosial Ikhtisas tertumpu pada Unit Ekonomi

c. Kesimpulan:

Tujuan perluasan ini adalah untuk membolehkan EMC dimanfaatkan kepada lebih ramai pengguna. EMC dapat meningkatkan penggunaan teknologi dalam pendidikan, dan menyediakan satu alat yang sangat efisien untuk pengurusan pentadbiran berfokuskan kepada kehadiran pelajar. Ini akan membantu meningkatkan cara perekodan sijil cuti sakit, serta membuat pengurusan pendidikan lebih inklusif dan lestari.

i-ACCOUNTING ASSESSMENT

Romlah bt Hassan[1]
Norafizah Bt Mohd Ali[2]
Aida Suzana Bt Md Arshad[3]
Rohimah Bt Abd Rohim[4]
Tai Shiou Mei[5]

[1,2,3,4,5]*Kolej Matrikulasi Perlis*

Email: bm-1015@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

i-Accounting Assessment adalah inovasi yang dibina menggunakan perisian Microsoft Excel untuk merekod jawapan tugasan pelajar secara automatik ke dalam bentuk Penyata Kos Barang di Kilang (Statement of Cost of Goods Manufactured). Melalui inovasi ini pensyarah tidak lagi perlu menyemak item kos dan amaun kos yang disediakan oleh pelajar secara terperinci kerana penjanaan jawapan akan berlaku secara automatik dan perbandingan jawapan boleh dilakukan dengan cepat dan tepat.

Kekangan pensyarah dalam menyemak tugasan pelajar berlaku kerana pelajar telah menghasilkan jawapan yang pelbagai ekoran daripada penghasilan jenis produk yang berlainan. Sehubungan itu, inovasi ini direka bertujuan untuk memudahkan dan mempercepatkan tugas memeriksa tugasan pelajar walaupun terdapat berbagai-bagai item kos yang dilibatkan dalam penghasilan sesuatu produk. Sebarang kesilapan yang dibuat oleh pelajar juga akan dapat dikesan dengan mudah apabila pensyarah membandingkan jawapan yang terhasil daripada i-Accounting Assessment dengan jawapan yang diserahkan oleh pelajar dalam bentuk hard copy.

Penghasilan inovasi ini akan dapat memberi kebebasan sepenuhnya kepada pelajar untuk memilih jenis produk, menentukan item kos dan menentukan amaun kos yang perlu dilibatkan dalam pengeluaran sesuatu produk. Kebebasan ini dapat mendedahkan pelajar kepada realiti sebenar dunia perniagaan dan proses pembuatan sesuatu produk yang memerlukan ketelitian supaya tidak berlakunya pembaziran sumber bahan mentah.

Impak penggunaan inovasi ini akan dapat memberi manfaat bukan hanya kepada pensyarah di Kolej Matrikulasi Perlis tetapi juga kepada semua pelajar dan pensyarah di kolej matrikulasi yang lain dalam usaha untuk menyediakan satu tugasan yang lebih berkualiti dan realistik serta memudahkan pensyarah untuk menyemak tugasan pelajar.

1.0 PENDAHULUAN

Dalam era transformasi digital yang pesat, bidang perakaunan tidak terkecuali mendepani perubahan ini. Penggunaan teknologi bukan sahaja dapat mengubah cara kita bekerja, tetapi juga menghadirkan peluang baharu untuk meningkatkan kecekapan, keberkesanan dan ketepatan dalam proses perekodan perakaunan. Unit Perakaunan tampil menghasilkan inovasi dengan mengintegrasikan penggunaan teknologi dalam proses penilaian tugasan berkumpulan bagi Penilaian Berterusan (*Continuous Assessment*) pelajar.

Tugasan berkumpulan merupakan tugasan wajib yang perlu diselesaikan oleh setiap pelajar Perakaunan AA025. Tugasan ini memerlukan pelajar merancang pengeluaran sesuatu produk dan menyediakan Penyata Kos Barang di Kilang *(Statement of Cost of Goods Manufactured)* untuk mendapatkan kos pembuatan produk tersebut. Pelajar akan menentukan kos-kos yang terlibat dalam pengeluaran produk yang dipilih. Ini menyebabkan pelbagai data direkodkan oleh pelajar. Kepelbagaian data kos ini menyebabkan pensyarah mengambil masa yang lama untuk menentukan ketepatan data Penilaian Berterusan pelajar.

Sehubungan itu, kumpulan AccTech Fusion telah memperkenalkan satu inovasi iaitu *i-Accounting Assessment*, bagi membantu proses pemeriksaan skrip jawapan bagi Penilaian Berterusan *(Continuous Assessment*). Inovasi ini diharap akan dapat memberikan impak yang signifikan dalam meningkatkan kecekapan, keberkesanan dan ketepatan dalam proses penilaian oleh pensyarah.

Objektif khusus inovasi ini dijalankan adalah untuk:

1. Memudahkan pensyarah memeriksa tugasan pelajar dengan cepat dan tepat.

2. Membantu pensyarah mengesan sebarang ketinggalan catatan semasa pengiraan Kos Barang Dikilang *(Statement of Cost of Goods Manufactured)*

3. Memupuk kredibiliti pelajar untuk menentukan sendiri jenis produk dan semua item kos dan jumlah kos yang perlu dilibatkan dalam penghasilan sesuatu produk.

4. Mengurangkan risiko pelajar untuk meniru tugasan pelajar yang lain.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Penyediaan tugasan berkumpulan dalam Penilaian Berterusan *(Continuous Assessment)* untuk Perakaunan AA025 telah diperkenalkan sejak sesi 2018/2019 dan penilaian dibuat berdasarkan tugasan pelajar dalam merancang pengeluaran sesuatu produk dan penyediaan *Statement of Cost of Goods Manufactured* untuk mendapatkan kos pembuatan produk tersebut. Pelajar diberi kebebasan sepenuhnya untuk menentukan produk yang akan dikeluarkan dan menganggarkan kos yang terlibat dalam pengeluaran produk tersebut. *(rujuk Lampiran 1)*

Bentuk soalan seperti ini akan menyebabkan pensyarah menerima berbagai-bagai jawapan daripada pelajar kerana perbezaan jenis produk yang dikeluarkan akan menyebabkan perbezaan pada item kos. Kepelbagaian jawapan yang diterima daripada pelajar akan memberi kesukaran kepada pensyarah kerana mereka perlu memeriksa jawapan itu tanpa satu skema yang boleh dijadikan sebagai bahan rujukan. Keadaan ini menyebabkan pensyarah mengambil masa yang lama untuk memeriksa jawapan pelajar bagi menentukan ketepatan jawapan yang

diberikan. Setiap skrip jawapan pelajar memerlukan masa antara 15-20 minit untuk diselesaikan.

Justeru itu, satu bentuk baharu kaedah penilaian bagi tugasan ini telah dilaksanakan kepada pelajar mulai sesi 2021/2022. Penilaian bentuk baharu ini memudahkan tugas pensyarah untuk memeriksa tugasan pelajar kerana ada skema jawapan yang boleh dirujuk. Walaubagaimanapun kaedah ini dilihat kurang berkeupayaan dalam menguji kefahaman pelajar untuk menentukan kos dalam penyediaan sesuatu produk kerana pelajar hanya membuat pengiraan kos berdasarkan maklumat yang telah diberikan. *(Rujuk Lampiran 2)*

Bagi mengatasi limitasi ini, kumpulan kami iaitu kumpulan **AccTech Fusion** telah mencipta satu projek inovasi baharu untuk kegunaan Unit Perakaunan Kolej Matrikulasi Perlis supaya penyediaan penilaian berterusan pada sesi akan datang menjadi lebih realistik kepada pelajar dan memudahkan pensyarah untuk membuat penilaian. Kaedah ini akan mengguna pakai bentuk tugasan asal yang telah diperkenalkan sejak sesi 2018/2019 dengan penambahbaikan dibuat kepada kaedah penilaian oleh pensyarah.

Melalui inovasi ini, pelajar diberi kebebasan sepenuhnya dalam menentukan produk dan item bahan mentah serta kos yang perlu dilibatkan untuk menghasilkan sesuatu produk. Kebebasan ini memberi ruang untuk mereka menyumbang idea dan membuat perancangan yang teliti supaya proses penghasilan produk itu berlaku dengan sempurna tanpa pembaziran.

Pelajar juga perlu mengira unit akhir bagi inventori bahan mentah dan barang siap. Penentuan unit akhir inventori bukan perletakan angka semata-mata kerana ia memberi implikasi kepada kos dalam Penyata Kos Barang di Kilang. Inventori akhir juga mempengaruhi kos secara tidak langsung untuk penyimpanan stok bahan mentah di gudang. Semua proses ini akan dapat membantu mereka melihat realiti yang perlu mereka tempuhi jika mereka berhasrat untuk menghasilkan sesuatu produk yang tepat dan cekap.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 NAMA INOVASI: *i-Accounting Assessment*

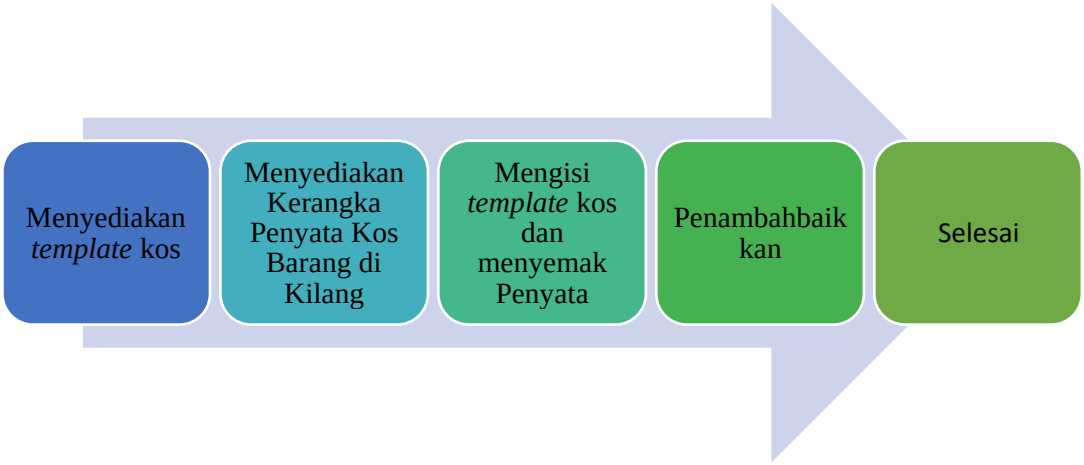
Inovasi ini diberi nama *i-Accounting Assessment* kerana ia berupaya untuk membantu pensyarah memeriksa tugasan pelajar dengan cepat dan tepat. Ia dibina menggunakan perisian *Microsoft Excel*. Inovasi ini juga akan memberi kebebasan kepada pelajar untuk menentukan secara bebas item bahan mentah dan lain-lain kos bagi produk yang telah mereka rancangkan bagi memenuhi Penilaian Berterusan dalam kursus *Management Accounting AA025*.

3.2 LANGKAH-LANGKAH PENGHASILAN

Inovasi ini dibuat menggunakan perisian *Microsoft Excel* sepenuhnya. Inovasi ini bermula dengan pembinaan *template* oleh pensyarah (Rujuk Lampiran 3). *Template* itu dibina sebagai asas untuk penghasilan Penyata Kos Barang di Kilang *(Statement of Cost of Goods Manufactured)*. Pembinaan *template* ini disediakan supaya dapat memenuhi kehendak soalan *case study* dalam Penilaian Berterusan *(Continuous Assessment)*.

3.3 PEMBENTUKAN *i-ACCOUNTING ASSESSMENT*

Proses pembinaan ***i-Accounting Assessment*** dibuat dan diuji oleh pensyarah sebanyak beberapa kali sehingga ia boleh diguna pakai seperti kerangka di bawah:



Rajah 1. Proses pembinaan ***i- Accounting Assessment***

Kronologi pembinaan ***i- Accounting Assessment*** secara terperinci adalah seperti berikut:

TARIKH	**AKTIVITI**
26 Februari 2024	Pn Romlah sebagai ketua kumpulan AccTech Fusion membentangkan kepada ahli-ahli kumpulan idea untuk membuat *i-Accounting Assessment* bagi pertandingan Konppi untuk tahun ini.
28 Februari 2024	Pn Romlah mereka cipta template untuk penyediaan Penyata Kos Barang di Kilang
1 April 2024	Menguji template dan mengubahsuai formula untuk mendapatkan jawapan yang tepat.
4 April 2024	Menyebarkan template untuk diuji oleh semua ahli kumpulan.
8 April 2024	Pn Norafizah dan Pn Rohimah telah membuat percubaan kali pertama dan membuat penambahbaikan.
10 April 2024	Menerima maklumbalas daripada Pn Tai Shiou Mei dan membuat penambahbaikan bersama ahli kumpulan.
15 April 2024	Semua ahli kumpulan membuat percubaan kali kedua dan membentangkan pengubahsuaian untuk penambahbaikan.
17 April 2024	Mengedarkan soal selidik secara dalam talian kepada kumpulan sasaran untuk mendapatkan maklum balas tentang projek inovasi.
18 April 2024	Menerima maklum balas dan membuat analisa.
22 April 2024	Membentangkan kepada Ketua Unit Perakaunan, Puan Aidasuzana binti Md Arshad untuk mendapat kelulusan bagi cadangan penambahbaikan tugasan kumpulan AA025 bagi sesi 2024/2025 dan mendapat maklum balas positif untuk mengaplikasikan penggunaan *i-Accounting Assessment*.
23 April 2024	Ketua Unit telah bersetuju pada dasarnya untuk Menggunakan *i-Accounting Assessment* dalam kerja kursus (PB) AA025 sesi 2024/2025 dan keputusan ini telah disokong oleh Ketua Jabatan Sastera Ikhtisas dan Sains Sosial, KMP.

3.4 PANDUAN PENGGUNAAN *I-ACCOUNTING ASSESSMENT*

Inovasi ini telah dibina supaya pengubahsuaian pada item kos meliputi jenis dan amaun yang terlibat boleh dilakukan oleh pelajar dengan bebas berdasarkan rancangan produk yang akan dikeluarkan oleh mereka. Pelajar hanya perlu membuat anggaran kepada item kos (jenis) dan amaun (RM). Anggaran yang dibuat perlulah realistik dan berdasarkan kepada situasi atau amalan sebenar dalam penghasilan sesuatu produk. Penggunaan kuantiti bahan mentah langsung dan tidak langsung juga perlu bersesuaian dengan kuantiti produk yang hendak dikeluarkan. Kesilapan pelajar dalam menentukan penggunaan bahan mentah dan kos-kos lain untuk menjana output akan dapat dikesan apabila *Statement of Cost of Goods Manufactured* terhasil.

Template kosong dalam bentuk *soft copy* akan dibekalkan kepada pelajar dan mereka hanya perlu mengisi ruangan kosong yang telah disediakan. *Template* dalam bentuk *soft copy* ini perlu dikembalikan kepada pensyarah dan berdasarkan *template* tersebut, pensyarah akan menjana *Statement of Cost of Goods Manufactured* bagi setiap tugasan pelajar. Jawapan akan terjana secara automatik dan berdasarkan jawapan ini pensyarah akan memeriksa dan membandingkan jawapan tersebut dengan jawapan pelajar yang akan dihantar secara hard copy. Kesilapan dalam membuat pengiraan akan dapat dikesan oleh pensyarah apabila *template* yang dipulangkan oleh pelajar dipadankan dengan jawapan yang telah dijana oleh *i-Accounting Assessment*.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Berikut adalah beberapa kelebihan penggunaan *i-Accounting Assessment.*

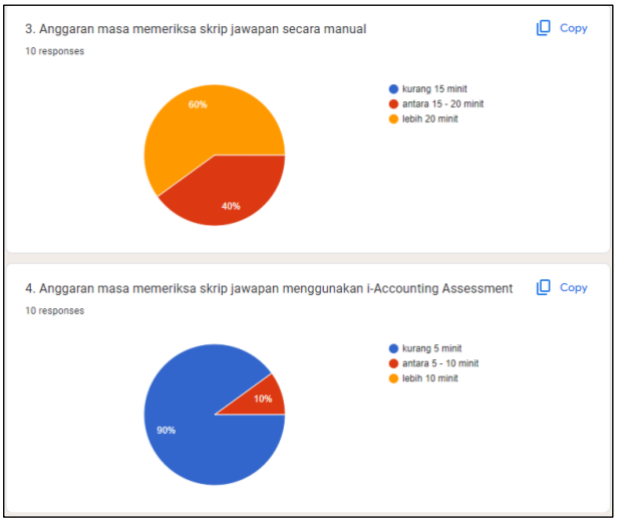
i. Semakan tugasan pelajar dengan tepat

Inovasi *i-Accounting Assessment* membolehkan pemantauan jawapan pelajar dibuat oleh pensyarah dengan tepat bagi memastikan kos yang direkod oleh pelajar bersesuaian dengan produk yang dikeluarkan. Jika dibandingkan dengan kaedah penilaian sebelum ini, pensyarah perlu mengira secara manual setiap jawapan pelajar untuk memastikan ketepatannya. Pensyarah juga perlu memastikan setiap item kos yang disenaraikan dipindahkan dengan betul ke Penyata Kos Barang di Kilang.

Penggunaan inovasi ini membolehkan ketepatan diukur apabila pensyarah membuat perbandingan antara jawapan yang dihantar dalam bentuk *hard copy* dengan jawapan yang dijana oleh i-Accounting Assessement. Pensyarah juga dapat mengenalpasti sama ada pelajar telah menyenaraikan semua anggaran item kos bagi mengelakkan keciciran dalam penyediaan Penyata Kos Barang di Kilang (*Statement of Cost of Goods Manufactured).* Kesilapan pelajar boleh berlaku dalam bentuk tertinggal item kos dan kesilapan pengiraan amaun.

ii. Semakan tugasan pelajar dengan cepat

Pensyarah dapat memeriksa tugasan pelajar dengan cepat. Apabila pelajar memulangkan *template* jawapan anggaran kos bagi produk yang akan dikeluarkan oleh mereka, *i-Accounting Assessment* akan menjana jawapan dengan segera dalam bentuk *Statement of Cost of Goods Manufactured* dan perbandingan boleh dibuat dengan cepat berdasarkan jawapan yang disediakan oleh pelajar dalam bentuk *hard copy*.



Rajah 2. Perbandingan anggaran masa memeriksa skrip jawapan secara manual dan menggunakan *i-Accounting Assessment*

5.0 IMPAK INOVASI

Bagi menguji impak penggunaan *i-Accounting Assessment*, satu soal selidik telah diedarkan kepada 10 orang pensyarah Unit Perakaunan Kolej Matrikulasi Perlis. Jadual di bawah menunjukkan analisis soal selidik secara atas talian yang diperolehi daripada kumpulan sasaran. Responden diberi sampel program *i-Accounting Assessment* untuk diuji lari berpandukan data sampel.

Melalui data soal selidik yang diterima, para pensyarah memberi maklum balas yang positif terhadap penggunaan *i-Accounting Assessment*. Penggunaan program ini dapat membantu pensyarah dalam semakan jawapan pelajar dan pensyarah lebih mudah untuk membina skrip jawapan dengan cepat bagi pelbagai soalan. Program ini juga lebih mudah digunakan dan dapat menjimatkan masa.

Selain itu projek inovasi ini juga sangat kos efektif kerana inovasi ini hanya menggunakan perisian MS Excel sahaja dan ia boleh digunakan tanpa capaian Internet, membolehkan ia digunakan pada bila-bila masa tanpa sebarang bayaran.

Berikut adalah analisa kutipan data daripada soal selidik yang diedarkan.

Bil	**Item / Soalan**	**Pilihan Jawapan**		
		Ya	**Tidak Pasti**	**Tidak**
1.	Saya dapat membina skrip jawapan dengan cepat	10	-	-
2.	Saya dapat mengenalpasti jawapan pelajar dengan cepat dan tepat	10	-	-
3.	Anggaran masa memeriksa skrip jawapan secara manual			
	- Kurang 15 minit	0	-	-

	- Antara 15 – 20 minit	4	-	-
	- Lebih 20 minit	6	-	-
4.	Anggaran masa memeriksa skrip jawapan menggunakan *i-Accounting Assessment*			
	- Kurang 5 minit	9	-	-
	- Antara 5 – 10 minit	1	-	-
	- Lebih 10 minit	0	-	-
5.	Program ini mudah digunakan	10	-	-
6.	Saya dapat membuat semakan jawapan pelajar yang pelbagai dalam masa yang singkat	10	-	-
7.	Program ini sangat bersesuaian dengan tajuk *Manufacturing Cost*	10	-	-

6.0 PERLUASAN

Projek inovasi ini hanya disebar luas penggunaannya kepada sesama rakan pensyarah di Unit Perakaunan Kolej Matrikulasi Perlis. Maklum balas yang diterima sangat memuaskan dan Ketua Unit Perakaunan Kolej Matrikulasi Perlis dan Ketua Jabatan Sastera Ikhtisas, Kolej Matrikulasi Perlis juga telah bersetuju untuk menggunakan projek inovasi ini sebagai sebahagian daripada soalan yang akan diguna pakai dalam Penilaian Berterusan *(Continuous Assessment)* untuk sesi 2024/2025 yang akan datang. Inovasi ini akan diperkenalkan kepada Unit Perakaunan Kolej Matrikulasi yang lain selepas projek rintis dijalankan pada pengambilan pelajar baharu pada sesi 2024/2055 nanti.

7.0 KESIMPULAN

Inovasi *i-Accounting Assessment* berupaya menjadikan proses penilaian hasil kerja pelajar yang rumit kepada suatu proses yang sangat mudah dan menjimatkan masa. Kaedah ini telah berupaya mengurangkan beban kerja pensyarah dan menjadikan proses mentaksir jawapan pelajar menjadi lebih holistik dan relevan bagi memenuhi norma baharu dunia pendidikan. Pengintegrasian teknologi secara bermakna akan meningkatkan yakin diri pensyarah dan meningkatkan tahap keterlibatan pelajar yang lebih meluas.

Dengan menggunakan *i-Accounting Assessment,* para pensyarah juga dapat memperkasakan kaedah yang diguna pakai bagi tujuan pengajaran dan pembelajaran di samping membudayakan teknologi kepada golongan pendidik agar menjadikan ia sebahagian daripada alat bantu mengajar. Hal ini selari dengan Dasar Pendidikan Digital yang telah dilancarkan pada 28 November 2023, bertujuan untuk melahirkan generasi fasih digital dan berdaya saing bagi memenuhi keperluan era ekonomi digital.

INFINITY PORTABLE TOOLBAG WITH eBOOK (IPTWeB)

Atikah Binti Ismail[1]
Nabilah Huda Binti Abdul Aziz[2]
Wan Nursyaida Adlina Binti W Sulaiman[3]
Azlin Nizam Bin Abdul Aziz[4]
Mohd Fareez Izham Bin Ariman[5]

[1,2,3,4,5]*Kolej Vokasional Sultan Abdul Samad*

E-mel: atikahismail75@gmail.com

ABSTRAK

Infinity Portable Toolbag With eBook (IPTWeB) ini merupakan satu beg gulung mudah alih yang mempunyai pelbagai ruang penyimpanan peralatan kecil serta QR code yang mengandungi maklumat mengenai peralatan kecil, peralatan besar, bahan, timbangan dan sukatan. Melalui pemerhatian pengkaji, sewaktu kelas amali keadaan pelajar tidak teratur dan berlaku perebutan peralatan di dalam stor peralatan untuk mengambil peralatan kecil khususnya sering berlaku di dalam kelas amali. Keadaan bersesak-sesak ketika mengambil barang juga boleh mendatangkan bahaya kepada pelajar tanpa mereka sedari. Tambahan lagi, pelajar perlu membawa beg tambahan untuk meletakkan peralatan kecil mereka. Keadaan ini secara tidak langsung kurang menitikberatkan keselamatan pelajar yang boleh mendatangkan kecederaan atau terluka akibat peralatan yang tidak tersusun dan tertutup serta memberi kesan kepada aspek kebersihan peralatan tersebut. Oleh itu, objektif kajian adalah membangunkan Infiniti Portable Toolbag With eBook (IPTWeB) untuk kegunaan pelajar dan pensyarah dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) dan mengkaji hubungan antara ciri Infiniti Portable Toolbag With eBook (IPTWeB) dengan tahap penerimaan pengguna serta mengkaji hubungan antara tahap penerimaan pengguna dengan keputusan membeli. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif iaitu dengan mengedarkan google form kepada pelajar. Data yang diperoleh telah dikumpulkan dan dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2021. Pengkaji juga telah menjalankan proses uji cuba produk ini sebelum, dan selepas. Dapatan kajian mendapati, kesemua bahagian mendapat kekuatan julat min pada tahap tinggi. Manuskrip ini memperlihatkan keberkesanan IPTWeB dalam meningkatkan kemahiran penggunaan peralatan kecil serta kemahiran mengingat nama dan fungsi peralatan dan bahan khususnya. Kesimpulannya, IPTWeB merupakan inovsasi pendidikan digital serta berpotensi diperkenalkan kepada program Bakeri dan Pastri Kolej Vokasional Malaysia.

Kata Kunci: *Infinity Portable Toolbag With eBook, QR Code,* ABM, inovasi PdP, *Microsoft Excel 2021, inovasi pendidikan digital*

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Infinity Portable Toolbag With eBook (IPTWeB) ini merupakan satu beg gulung mudah alih yang mempunyai pelbagai ruang penyimpanan peralatan kecil serta *QR code* berkaitan maklumat peralatan kecil, peralatan besar, bahan, timbangan dan sukatan. Melalui pemerhatian pengkaji, kekurangan peralatan kecil di bengkel menyebabkan pelajar tidak fokus kepada nama dan fungsi peralatan tersebut serta terpaksa berebut untuk mendapatkannya dan menyebabkan kelas amali menjadi lambat serta tidak terurus.

Manuskrip ini memperlihatkan keberkesanan IPTWeB dalam meningkatkan kemahiran penggunaan peralatan kecil serta kemahiran mengingat nama dan fungsi peralatan dan bahan khususnya. Objektif kajian adalah untuk mengenal pasti sama ada *Infinity Portable Toolbag* (IPT) boleh membantu pelajar dalam membuat penyediaan bahan dan peralatan ketika amali. Selain itu, membangunkan Alat Bantu Mengajar (ABM) bagi meningkatkan kemahiran mengingat nama dan fungsi peralatan dan bahan khususnya. Dapatan kajian mendapati IPTWeB dapat membantu proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) kelas amali serta pelajar dapat mengingati nama dan fungsi peralatan dan bahan.

Kumpulan kami menggunakan *eBook* sebagai inovatif pendidikan digital di dalam pembelajaran elektronik dari segi proses penyampaian iaitu perkhidmatan e-pembelajarn menggunakan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK). Ia bertujuan meningkatkan lagi hasil pembelajaran pelajar dan meningkatkan peluang capaian peluang pendidikan yang saksama atau sama rata dalam kemahiran yang berkaitan dengan bidang bakeri dan pastri khususnya.

Antara faktor menyokong rekabentuk projek inovasi kumpulan kami adalah persekitaran pembelajaran yang menginginkan infrastruktur digital yang perluas dan mudah dicapai oleh pelajar dengan adanya maklumat di dalam *eBook* tersebut. Kesimpulannya, IPTWeB sangat membantu kelangsungan PdP serta berpotensi diperkenalkan kepada program Bakeri dan Pastri Kolej Vokasional Malaysia.

1.2 TUJUAN / KEPENTINGAN PRODUK INOVASI

a) Tenaga pengajar / pensyarah

- ✓ Menjimatkan masa semasa menjalankan amali bersama pelajar
- ✓ Mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran tenaga pengajar bersama pelajar
- ✓ Kelas amali dapat dilaksanakan dengan lebih mudah, cepat dan terurus

b) Pelajar

- ✓ Mudah dibawa ke mana-mana tanpa membebankan pelajar
- ✓ Mudah untuk menyimpan semua peralatan kecil dengan selamat dan kemas.
- ✓ Menanamkan sifat tanggungjawab dalam menjaga barang dalam diri pelajar
- ✓ Meningkatkan kemahiran mengingat pelajar tentang bahan dan peralatan

c) *Home bakers*

- ✓ Memudahkan penyimpanan dan penggunaan apabila hendak membuat sesuatu produk.
- ✓ Peralatan kecil tidak bercampur dengan peralatan memasak harian kerana ia disimpan di dalam *toolbag*.
- ✓ Menjimatkan wang, ruang, mudah di bawa ke mana-mana khususnya jika *home bakers* terlibat di dalam kursus, latihan dan sebagainya.

1.3 OBJEKTIF

a) Membangunkan *Infiniti Portable Toolbag With eBook* (IPTWeB) untuk kegunaan pelajar dan pensyarah dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP)

b) Mengkaji hubungan antara ciri *Infiniti Portable Toolbag With eBook* (IPTWeB) dengan tahap penerimaan pengguna.

c) Mengkaji hubungan antara tahap penerimaan pengguna dengan keputusan membeli.

1.4 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

i. Pernyataan Masalah

a) Keadaan pelajar tidak teratur dan berlaku perebutan peralatan di dalam stor peralatan untuk mengambil peralatan kecil khususnya sering berlaku di dalam kelas amali. Keadaan bersesak-sesak ketika mengambil barang juga boleh mendatangkan bahaya kepada pelajar tanpa mereka sedari.

b) Peralatan kecil yang sering pelajar berebut adalah penimbang digital. Kebanyakan pelajar tidak mahu melengahkan masa semasa menimbang bahan dan membuat persediaan amali tanpa mengendahkan pelajar lain walaupun giliran pengambilan barang telah diberi. Tambahan pula, jumlah penimbang digital dan peralatan kecil yang lain dalam kuantiti yang sedikit dan perlu berkongsi bersama pelajar kelas lain menyebabkan kelas amali menjadi lambat, tidak teratur dan bising.

c) Pelajar perlu membawa beg tambahan untuk meletakkan peralatan kecil mereka. Keadaan ini secara tidak langsung kurang menitikberatkan keselamatan pelajar yang boleh mendatangkan kecederaan atau terluka akibat peralatan yang tidak tersusun dan tertutup serta memberi kesan kepada aspek kebersihan peralatan tersebut.

ii. Novelti

Berdasarkan penyataan masalah di atas, kumpulan kami telah mewujudkan satu produk inovasi pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang boleh membantu para pelajar di dalam kelas amali mereka iaitu *Infinity Portable Toolbag with Magix Flashcard*

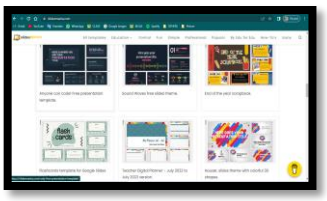
(IPTWMF). Pada tahun 2021, tajuk inovasi pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang telah dihasilkan adalah *Infinity Portable Toolbag with Magix Flashcard* (IPTWMF). Namun, terdapat komen penambahbaikan daripada juri pertandingan untuk mengubah nama projek inovasi kepada tajuk yang lebih releven dan menjimatkan kos penghasilan *magix flashcard*. Jadi, kumpulan kami telah bersetuju untuk mengubah nama projek kepada *Infinity Portable Toolbag with eBook* (IPTWeB) pada tahun 2022 sehingga kini dengan membuat penambahbaikan penggunaan *eBook*.

Penggunaan *eBook* yang telah sedia ada di dalam *infinity portable toolbag* membantu pelajar di dalam kelas amali dari segi penggunaan peralatan, cara pengendalian peralatan, fungsi bahan, sukatan bahan yang betul dan pelbagai fungsi lain. Keadaan ini memudahkan para pelajar mengaplikasikan penggunaan digital ketika sesi PdP amali mahupun teori. Ia bertepatan dengan tema Melestari Inovasi Dalam Merialisasi Pendidikan Masa Hadapan.

2.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

i. Strategi Penyelesaian dan Proses Perancangan

a. Penghasilan *eBook* dan *Qr Code*

Langkah-langkah	Gambar
1. Layari laman sesawang yang menawarkan *template slide* yang sesuai dan menarik.	
2. Kemudian *download template* dan ubah tajuknya.	
3. Edit *slide* untuk melaraskan fungsi bahan, peralatan kecil dan besar.	
4. Apabila *slide* sudah lengkap, ubah *slide* dalam bentuk link dan cipta *QR Code.*	

b. Proses menampal *QR Code*

Langkah-langkah	Gambar
1. *QR Code* dicetak mengikut saiz yang dikehendaki.	
2. Gunting kertas mengikut saiz *QR Code.*	
3. Masukkan kertas *QR Code* ke dalam *card holder*.	
4. Tampalkan *card holder* di atas bag menggunakan *hot glue gun*.	
5. *QR Code* yang telah siap di pasang di dalam bahagian *toolbag.*	

c. Proses Penghasilan *Infinity Portable Toolbag*

Langkah-langkah	Gambar
1. *Toolbag* sedia ada yang telah ditampal dengan *waterproof* stiker kolej	
2. Bahagian dalam *toolbag* sebelum diubahsuai mengikut produk inovasi	
3. Bahagian dalam *toolbag* diubahsuai mengikut saiz peralatan kecil	
4. Mengisi 13 item peralatan kecil yang terpilih dan penampalan *QR Code* di dalam bahagian *toolbag*	
5. IPTWeB mudah dibawa dan digunakan oleh pelajar	

ii. Kaedah dan Bahan Inovasi

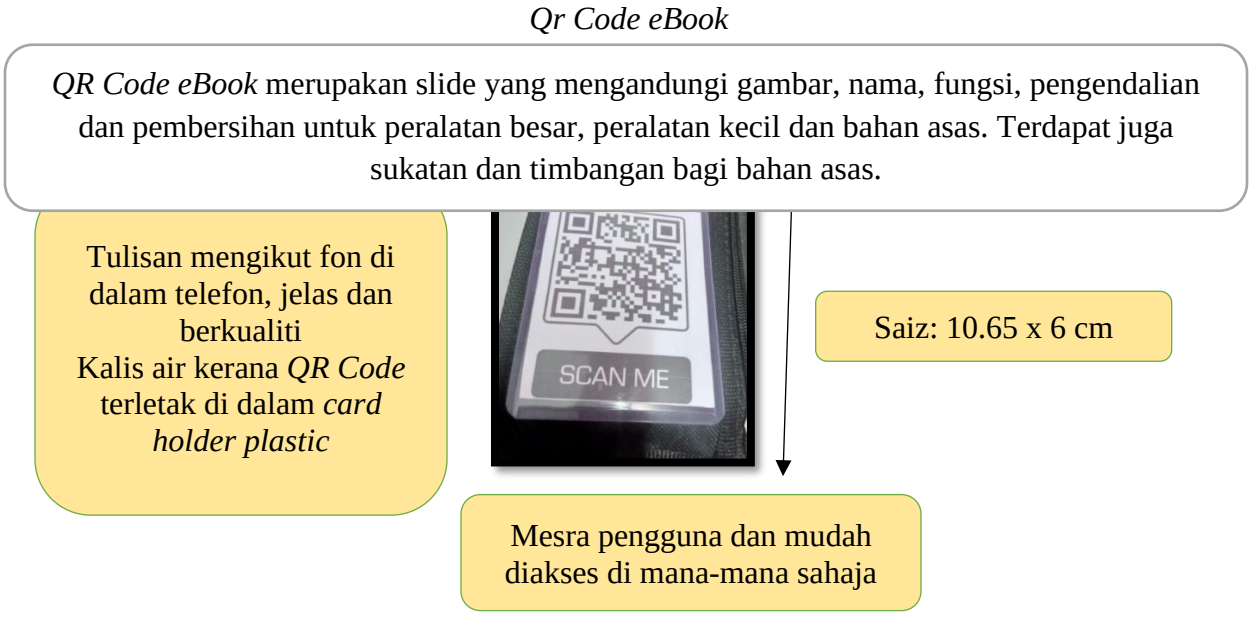
a) Peralatan / Mesin Yang Digunapakai
Mesin pencetak (*printer*), *computer*, *hot glue gun*

b) Senarai Komponen / Peralatan Yang Terlibat
Scraper set, *spatula set*, sudu penyukat, cawan penyukat, penimbang, gunting, pisau, berus pastri, *whisk*, sudu dan garfu *dessert*, *mini stainless steel tong food*, *peeler* serta *mini rolling pin*.

c) Reka Bantuk / Lakaran / Simulasi

Infinity Portable Toolbag with eBook (IPTWeB)

Qr Code eBook



3.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Penghasilan *Infinity Portable Toolbag* ini dilengkapi dengan eBook yang bertujuan untuk memudahkan semua pelajar khususnya pelajar program bakeri dan pastri untuk dijadikan rujukan walau berada di dalam atau di luar kelas amali. Kami telah menjalankan proses uji cuba produk ini sebelum, dan selepas. Berikut merupakan hasil dapatan sebelum, dan selepas IPTWeB dihasilkan.

a) Perbezaan Sebelum dan Selepas Produk Inovasi Dihasilkan

Kumpulan kami telah menjalankan kajian untuk membezakan (sebelum dan selepas) dengan menggunakan IPTWeB terhadap 5 orang pelajar kelas *pastry making*. Kajian ini adalah untuk mengenal pasti penyelesaian kepada masalah dan dan menguji cuba keberkesanan penggunaan *infinity portable toolbag* di dalam kelas amali. Kajian tersebut digambarkan melalui situasi di bawah:

Situasi 1

Keadaan pelajar yang berebut-rebut di dalam stor peralatan untuk mengambil peralatan kecil khususnya sering berlaku di dalam kelas amali. Keadaan bersesak-sesak ketika mengambil barang juga boleh mendatangkan bahaya kepada pelajar tanpa mereka sedari.

Situasi 2

Peralatan kecil yang sering pelajar berebut adalah penimbang digital. Kebanyakan pelajar mahu cepat menimbang bahan dan membuat persediaan amali tanpa mengedahkan pelajar lain walaupun giliran pengambilan barang telah diberi. Tambahan pula, jumlah penimbang digital dan peralatan kecil yang lain dalam kuantiti yang sedikit dan perlu berkongsi-kongsi bersama pelajar kelas lain menyebabkan kelas amali menjadi lambat, tidak teratur dan bising.

Situasi 3

Pelajar perlu membawa beg tambahan untuk meletakkan peralatan kecil mereka. Keadaan ini secara tidak langsung kurang menitikberatkan keselamatan pelajar yang mana berkemungkinan boleh tercedera atau terluka akibat peralatan yang tidak tersusun dan tertutup serta memberi kesan kepada aspek kebersihan peralatan tersebut.

b) Selepas Produk Inovasi Dihasilkan

Dengan terhasilnya IPTWeB ini, pelajar lebih berkeyakinan, rajin dan menimbulkan rasa minat dan suka di dalam kelas amali. Hal ini demikian kerana setiap pelajar telah dibekalkan dengan satu set IPTWeB berserta stiker kolej, nama program dan kohort pelajar mengikut warna *toolbag* yang berbeza setiap kohort. Seterusnya, ia menjadi tanggungjawab pelajar itu sendiri dalam menjaga kebersihan dan keselamatan peralatan

mereka sendiri. Selain itu juga ia memudahkan tugas pensyarah dalam pengenalian kelas amali di mana kelas amali dapat dilaksanakan dengan cepat, mudah dan lebih tersusun.

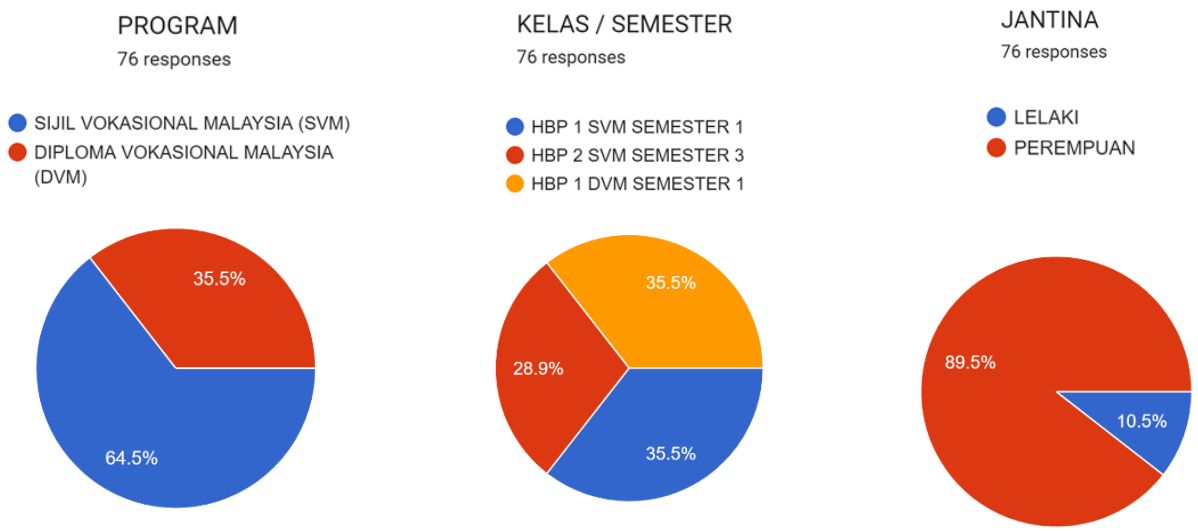
4.0 IMPAK INOVASI

i. Efisien / Kebekesanan

Infinity Portable Toolbag with eBook (IPTWeB) ini merupakan satu beg gulung mudah alih yang mempunyai pelbagai ruang menyimpanan peralatan kecil serta *QR Code* berkaitan maklumat peralatan kecil, peralatan besar, bahan, timbangan dan sukatan. Dengan terhasilnya IFTWeB ini, pelajar lebih berkeyakinan, rajin dan menimbulkan rasa minat dan suka di dalam kelas amali. Hal ini demikian kerana setiap pelajar telah dibekalkan dengan satu set IPTWeB berserta stiker kolej, nama program dan kohort pelajar mengikut warna *toolbag* yang berbeza setiap kohort.

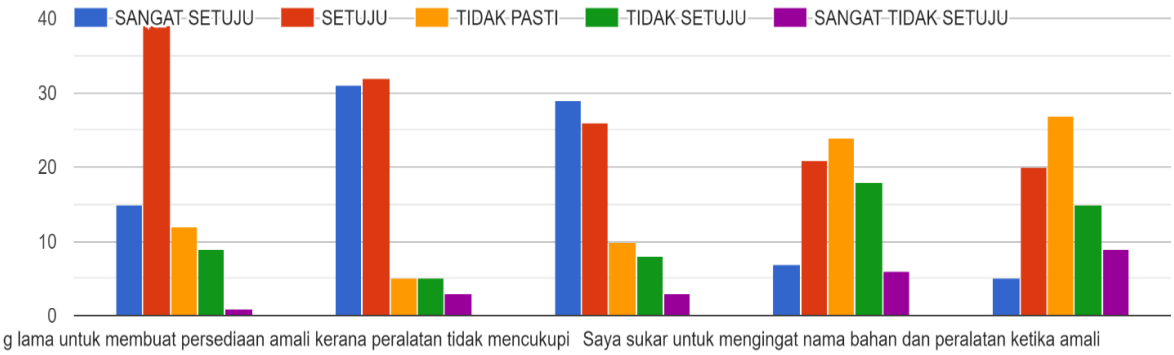
Seterusnya, ia menjadi tanggungjawab pelajar itu sendiri dalam menjaga kebersihan dan keselamatan peralatan mereka sendiri. Selain itu juga ia memudahkan tugas pensyarah dalam pengenalian kelas amali di mana kelas amali dapat dilaksanakan dengan cepat, mudah dan lebih tersusun. Berdasarkan dapatan hasil kajian daripada soal selidik yang telah dijawab oleh responden, ia menunjukkan semua pelajar bersetuju bahawa penggunaan IPTWeB dapat membantu memudahkan pelajar menguruskan peralatan amali di bengkel dengan hanya membawa satu beg sahaja yang mudah dan selamat. Hasil kajian juga mendapati penggunaan *eBook* sangat membantu pensyarah dan pelajar dalam sesi PdP di mana ia dapat menjimatkan masa, menjimatkan kos, tingkatkan produktiviti dan seterusnya memberi kepuasan kepada pengguna.

Bukti dapatan hasil kajian ditunjukkan berdasarkan carta pai dan bar di bawah. Pengiraan kos penghasilan IPTWeB juga dilampirkan sebgai rujukan juri.



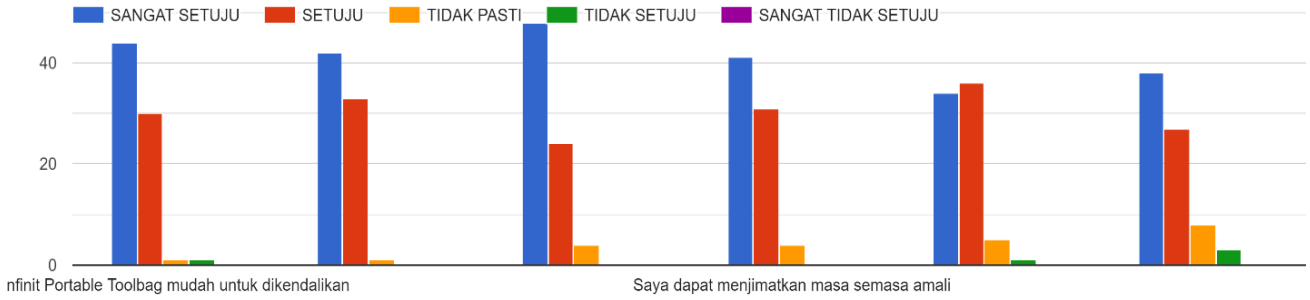
Rajah 1. Bahagian A: Maklumat responden

Rajah 1 adalah carta pai yang menunjukkan huraian bahagian A iaitu maklumat responden. Bagi pelajar program SVM adalah seramai 49 orang (64.5%) manakala DVM adalah seramai 27 orang (35.5%). Bagi kelas atau semester pula, kelas HBP 1 SVM Semester 1 seramai 27 orang (35.5&), kelas HBP 2SVM Semester 3 seramai 22 orang (28.9%) dan kelas HBP 1 DVM Semester 1 seramai 27 orang (35.5%). Manakala bagi jantina pula, lelaki seramai 8 orang (10.5%) dan perempuan seramai 68 orang (89.5%)



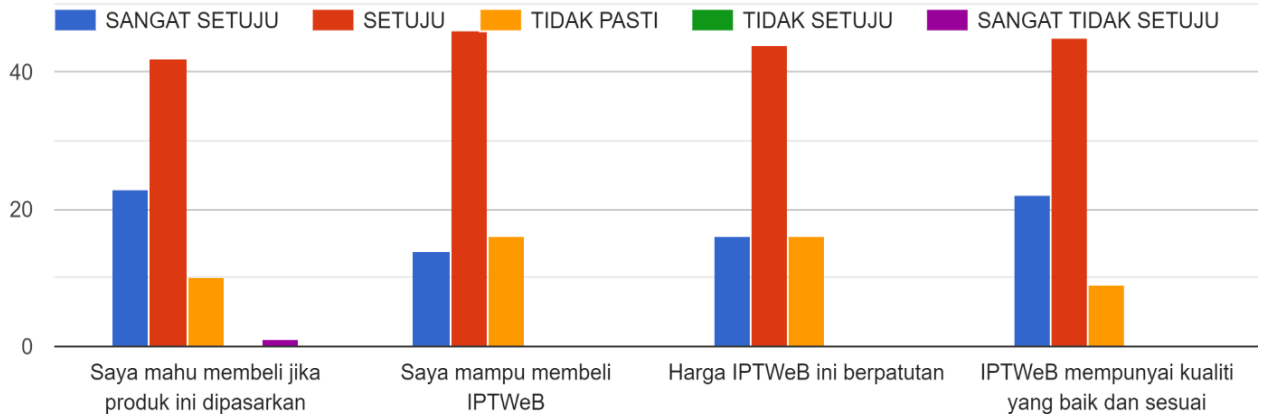
Rajah 2. Bahagian B: Masalah yang Dihadapi Ketika Amali

Rajah 2 adalah carta bar yang menunjukkan masalah yang dihadapi oleh pelajar ketika amali. Keseluruhan hasil analisis data, pengkaji mendapati bahawa 3 item dapatan melebihi 30 orang responden di mana 39 orang responden setuju bahawa mereka mengambil masa yang lama untuk membuat persediaan amali kerana peralatan tidak mencukupi dan 32 orang responden setuju dan 31 orang responden sangat setuju mereka sukar untuk mencari peralatan apabila peralatan tidak tersusun. Oleh itu, pengkaji membangunkan *Infiniti Portable Toolbag With eBook* (IPTWeB) untuk kegunaan pelajar dan pensyarah dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP).



Rajah 3. Bahagian C: Keberkesanan Penggunaan *Infinity Portable Toolbag With eBook* (IPTWeB)

Rajah 3 adalah carta bar yang menunjukkan keberkesanan penggunaan IPTWeB. Keseluruhan hasil analisis data, pengkaji mendapati 4 item dapatan melebihi 40 orang responden di mana 48 orang responden sangat setuju mereka tidak perlu membawa dari rumah kerana boleh disimpan di dalam loker pelajar, 44 orang responden sangat setuju *Infinit Portable Toolbag* mudah untuk dikendalikan, 42 orang responden sangat setuju *Infinit Portable Toolbag* mudah untuk disimpan, kemas dan tersusun serta 41 orang respon sangat setuju mereka dapat menjimatkan masa semasa amali. Hasil dapatan ini menunjukkan hubungan antara ciri *Infiniti Portable Toolbag With eBook* (IPTWeB) dengan tahap penerimaan pengguna boleh diterima oleh responden.



Rajah 4. Bahagian D: Mengkaji Hubungan Antara Tahap Penerimaan Pengguna dengan Keputusan Membeli.

Rajah 4 adalah carta bar yang menunjukkan hubungan antara tahap penerimaan pengguna dengan keputusan membeli. Keseluruhan hasil analisis data, pengkaji mendapati 4 item dapatan melebihi 40 orang responden di mana 46 orang responden setuju mereka mampu membeli IPTWeB, 45 orang responden setuju IPTWeB mempunyai kualiti yang baik dan sesuai, 44 orang responden setuju harga IPTWeB ini berpatutuan dan 42 orang responden setuju mahu membeli jika produk ini dipasarkan. Ini menunjukkan hubungan antara tahap penerimaan pengguna dengan keputusan membeli adalah positif dan diterima oleh responden.

Jadual 1. Kos Pengeluaran Peralatan *Infinity Portable Toolbag with eBook*

Bil.	Bahan	Kuantiti	Harga / Kg (RM)	Harga Bersih (RM)
1.	*Set Scraper (3 Shape)*	3	1.50 / set	1.50
2.	Sudu Penyukat	1	2.20 / pcs	2.20
3.	Sudu dan Garfu Desert	2	1.00 / set	1.00
4.	*Set Spatula Plastik (3 Sizes)*	3	2.20 / set	2.20
5.	Pisau	1	2.20 / pcs	2.20
6.	Gunting	1	2.20 / pcs	2.20
7.	*Mini Rolling Pin (9' Inch)*	1	6.00 / pcs	6.00
8.	*Whisk*	1	2.20 / set	2.20
9.	Penimbang	1	12.00 / pcs	12.00
10.	Cawan Penyukat	1	2.20 / set	2.20
11.	Berus Pastri	1	1.00 / pcs	1.00
12.	Mini *Stainless Stell Tong Food*	1	1.00 / pcs	1.00
13.	*Peeler*	1	2.20 / pcs	2.20
14.	*Card Holder*	1	1.00 / pcs	1.00
15.	*Infinity Portable Toolbag*	1	14.00 / pcs	14.00
16.	Stiker Kolej	1	3.10 / pcs	3.10
			JUMLAH	**RM 56.00**
			MARK UP	**25%**
			HARGA JUALAN	**RM 70.00**

ii. Signifikan

a) Rendah (Impak Kepada Organisasi)

Secara keseluruhanya, pengkaji berpuas hati dengan penghasilan projek inovasi PdP IPTWeB kerana ia mendapat kelulusan daripada pihak Kolej Vokasional Sultan Abdul Samad dan Program Bakeri dan Pastri. Tambahan pula, produk inovasi kami mendapat maklum balas positif daripada pelajar kerana ia memberi banyak manfaat kepada pengguna itu sendiri khususnya pelajar program bakeri dan pastri. Pelajar berpuas hati dan gembira kerana mereka mempunyai *user friendly toolbag*. Semoga IPTWeB ini mampu memberi nilai tambah dan menjadi 'teman setia' pelajar ketika kelas amali mereka.

Selain itu, harga jualan produk IPTWeB ini juga mampu milik dan boleh dibeli oleh pelajar. Keuntungan jualan akan disalurkan kepada program *School Enterprice* (SE) program bakeri dan pastri sebagai pendapatan program. Ia juga boleh dijadikan sebagai modal untuk membeli keperluan IPTWeB untuk pelajar kelas akan datang. Kesimpulannya, IPTWeB mendapat

sokongan baik daripada pihak pentadbir kolej, pihak program bakeri dan pastri, pensyarah program bakeri dan pastri serta para pelajar program bakeri dan pastri.

5.0 PERLUASAN

i. Projek Ini Disebar Luas dan Dikomersialkan

a) Tempat kedua pertandingan Pembentangan Penyelidikan Dan Perbentangan Inovasi PPPIn 2021 yang dianjurkan oleh Kolej Komuniti Selayang pada 18-22 Oktober 2021

b) Tempat ketiga pertandingan *Borneo Innovation Festival* 2021 (BIF21) yang dianjurkan oleh Politeknik Sandakan Sabah pada 27-28 Oktober 2021.

c) Tempat ketiga pertandingan *Innovation Development Through Educational Activities* (iDEA'22) yang dianjurkan oleh Kementerian Belia dan Sukan Malaysia (KBS) pada 10 dan 11 September 2022.

d) Tempat ketiga pertandingan Reka Cipta Inovasi Internasional & Nasional 2022 (PRiIN2022) yang dianjurkan Oleh Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) pada 21 dan 22 September 2022.

6.0 KESIMPULAN

Ringkasnya, setiap pelajar dalam bidang pengendalian makanan terutamanya pembuatan pastri perlu menitikberatkan aspek kebersihan bagi memastikan makanan yang disediakan untuk pelanggan bersih dan berkualiti. Sebelum amali dijalankan, setiap pelajar yang membawa peralatan kecil sendiri menggunakan IPTWeB dan pelajar akan bertanggungjawab terhadap kebersihan peralatan kecil mereka sendiri. Ini akan membantu mengelakkan pelajar daripada berebut peralatan dan peralatan kecil di bengkel hilang, rosak dan bersepah. Selain itu, kebaikan pelajar membawa peralatan sendiri membantu untuk mendidik pelajar supaya bertanggungjawab apabila mereka menggunakan dan menyimpan peralatan sendiri.

Hasil data yang diperolehi daripada soal selidik yang diedarkan menggunakan *google form* menunjukkan kebanyakan pelajar berpuas hati dan sangat bersetuju dengan kelebihan yang ada pada produk IPTWeB. Produk ini mampu untuk dikomersialkan di pasaran luar kerana mempunyai kebolehan yang dapat mengoptimumkan proses pengajaran dan pembelajaran dalam kelas amali. Produk ini bukan sahaja dapat memastikan kelas amali lebih tersusun dan terancang serta membantu pelajar untuk menjimatkan masa untuk mise en place sebelum amali dijalankan.

Secara keseluruhanya, pengkaji berpuas hati dengan penghasilan projek *Infinity Portable Toolbag With eBook*. Semoga IPTWeB ini mampu memberi nilai tambah dalam bidang bakeri dan pastri khususnya. Semoga misi dan visi kumpulan kami tercapai dan juri dapat memberikan maklum balas yang positif serta cadangan penambahbaikan untuk produk inovasi kumpulan kami.

E-SENANJANA

Puan Zulaini Binti Husin [1]
Nurin Fatihah Binti Zulhadfi [2]
Nur Haifa' Fatnin Binti Rosli [3]
Nor Aqilah Ardinie Binti Nor Badri [4]
Wan Nur Fatin Munirah Binti Wan Mohd Nizam [5]

[1, 2, 3, 4, 5] *Institut Pendidikan Guru Malaysia Kampus Sultan Mizan*

Email: nurinznurinz27@gmail.com

ABSTRAK

Bahasa melambangkan jati diri dan maruah sesuatu bangsa. Nenek moyang kita pada zaman dahulu telah bertungkus lumus memperjuangkan bahasa ibunda kita walaupun sanggup mengorbankan nyawa. Namun, generasi muda pada zaman kini lebih mengagungkan bahasa yang lain daripada bahasa asal usul sendiri, Sesetengah individu pernah memberi pernyataan bahawa kesenian bahasa kita telah lapuk atau pun low class untuk dipelajari. Jika bahasa ibunda tidak ditutur oleh warganya sendiri maka bersiap sedialah dengan kehilangan bahasa itu secara perlahan atau pun berkemungkinan akan pupus daripada pengetahuan kita (Yusia et al., 2022). Oleh itu, inovasi E-SenanJana telah diwujudkan bagi membantu menarik minat murid untuk belajar seni bahasa ini dan hanya berfokuskan kepada puisi moden sahaja iaitu sajak. Inovasi E-SenanJana merupakan terapi minda yang melatih murid-murid untuk meluahkan perasaan seperti menulis diari harian. Pengaplikasian digital turut digunakan dalam inovasi ini iaitu menggunakan aplikasi Gather sebagai medium asas permainan digital yang dilakukan secara berperingkat bagi memenuhi pemahaman para pelajar untuk menghasilkan sajak. Bukan itu sahaja, inovasi ini juga mempunyai peraturan yang harus diikuti supaya penulisan seni bahasa sajak dapat ditulis dengan mudah iaitu tema, perasaan, kiasan, ayat mudah. bebas dan objektif. Inovasi E-SenanJana juga mempunyai teknik untuk memudahkan para pelajar mencipta sajak yang berkualiti tanpa memerlukan bantuan orang lain iaitu teknik FiLuTu. Teknik ini juga bukan sahaja dapat memudahkan pelajar malahan dapat meningkatkan perbendaharaan kata para pelajar untuk diaplikasikan dalam kehidupan mereka. Sebagai warga pendidik yang menggali tentang keunikkan bahasa melayu perlulah mengambil pendekatan ini untuk aplikasikan inovasi ini dalam PDPc ketika bersama dengan murid.

1.0 PENDAHULUAN

Kebelakangan ini, penulisan sajak dalam kalangan murid sekolah amat membimbangkan. Hal ini demikian kerana, murid tidak mendapatkan pendedahan mengenai cara penulisan sajak yang betul. Kesannya, mereka beranggapan bahawa penulisan sajak merupakan perkara yang sukar untuk dilakukan. Bukan itu sahaja, murid juga tidak mengetahui cara menulis dan kelebihan menulis sajak yang sebenar menyebabkan mereka berasa tidak berminat dengan penulisan karya sastera. Oleh itu, kami mengambil satu pendekatan untuk menggalakkan lagi penglibatan mereka dengan memperkenalkan teknik FiLuTu iaitu teknik penulisan sajak yang mudah dan terbaik.

Selanjutnya, tujuan inovasi e-SenanJana ditubuhkan adalah untuk menarik minat pelajar untuk berbahasa melalui penulisan sajak bagi meluahkan isi hati mereka seumpama menulis diari harian. Selain itu, inovasi ini juga membuka peluang kepada para pelajar untuk mendalami puisi moden dengan lebih mendalam berikutan bentuk dan laras penulisan yang benar. Hal ini dikatakan demikian kerana, kebanyakkan anak muda telah lupa puisi-puisi yang ditinggal oleh warisan kita dan lebih mengagungkan budaya barat. Bukan itu sahaja, inovasi ini dapat memperluaskan perbendaharaan kata dan ilmu pengetahuan dalam memilih perkataan yang sesuai untuk berpuisi seperti atma yang bermaksud jiwa. Akhir sekali, inovasi E-SenanJana ini dapat memberikan keseronokkan kepada pelajar kerana mereka dapat menulis cerita-cerita kehidupan mereka dengan bebas dan boleh dipraktikkan menggunakan sajak sekali gus dapat menarik minat mereka untuk mendalaminya.

2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Umum diketahui bahawa masyarakat kita sekarang ini majoriti mengalami masalah tekanan mental kerana tiada tempat untuk meluahkan perasaan. Oleh itu, kami telah membina satu projek inovasi pendidikan sebagai terapi minda iaitu E-SenanJana yang mempunyai maksudnya tersendiri iaitu suara batin atau percakapan sendiri. Inovasi ini juga menggunakan elemen puisi moden seperti sajak sebagai medium utama untuk meluahkan perasaan dan secara tidak langsung dapat memartabatkan peninggalan warisan Melayu. Hal ini juga dikatakan demikian kerana sajak merupakan salah satu karya sastera yang mudah untuk dilakukan kerana tiada peraturan yang ketat dan bersifat bebas dalam menciptakannya. Inovasi E-SenanJana juga mempunyai teknik untuk memudahkan para pelajar mencipta sajak yang berkualiti tanpa memerlukan bantuan orang lain iaitu teknik FiLuTu. Teknik ini juga bukan sahaja dapat memudahkan pelajar malahan dapat meningkatkan perbendaharaan kata para pelajar untuk diaplikasikan dalam kehidupan mereka.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Dalam penciptaan inovasi E-SenanJana ini, strategi penyelesaian yang digunakan ialah kumpulan kami mencipta satu platform penulisan sajak secara digital bagi membangkitkan rasa cinta dalam diri murid-murid akan karya sastera. Seterusnya, pihak kami juga telah memproduksi satu kaedah mudah iaitu Teknik FiLuTu yang bermaksud Fikir, Luah dan Tulis. Melalui inisiatif ini, penulisan karya sajak murid-murid akan menjadi lebih berpandu dan terarah.

Bagi proses perancangan inovasi E-SenanJana ini, pihak kami telah menguji keberkesanan produk ini di dua buah sekolah iaitu SMK Bukit Guntong, Kuala Nerus, Terengganu dan SMK Tengku Bariah, Kuala Terengganu, Terengganu. Pihak kami telah memberikan pendedahan tentang karya sastera dan menunjukkan cara penulisan sajak yang mudah dan berkesan kepada mereka bagi mengukuhkan kembali kefahaman mereka tentang karya sajak. Melalui dapatan tinjauan menggunakan *Google Form*, kesan daripada pengajaran ini, sebahagian besar daripada mereka bersetuju bahawa Teknik FiLuTu sebagai pemudah cara kepada mereka dalam menulis karya sajak dan mereka berasa selesa untuk mempersembahkan emosi dan perasaan mereka secara jujur sewaktu menzahirkan kata-kata.

Secara jelasnya, Inovasi E-SenanJana ini telah menggunakan pelbagai strategi dalam melahirkannya seperti penggunaan aplikasi digital iaitu *Padlet* dan *Gather* untuk menulis dan mengumpul karya sastera murid-murid. Seterusnya, penghasilan Teknik FiLuTu yang

bertindak sebagai rujukan dan panduan kepada murid-murid. Hal ini membantu dalam memberikan satu suasana pembelajaran baharu yang menyeronokkan kepada mereka.

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Inovasi E-SenanJana merupakan suatu inovasi yang memiliki banyak faedah. Antaranya ialah inovasi yang mudah digunakan. Hal ini demikian kerana murid-murid dapat mengaksesnya pada setiap masa dan tempat kerana inovasi ini bersifat fleksibel. Buktinya, penggunaan Internet dalam inovasi ini dapat memudahkan lagi para murid menggunakannya dan melibatkan diri dalam penulisan sajak secara digital. Kesannya, mereka dapat bercerita dan meluahkan isi hati mereka tanpa ada batasan waktu dan kekangan tempat. Hal ini juga membantu menjimatkan masa murid-murid kerana tidak lagi perlu mencari kertas dan pen apabila ingin menulis sajak.

Tambahan pula, dalam elemen tahap pelaksanaan pula, Inovasi E-SenanJana ini telah mendapatkan 93.3% respon positif daripada responden-responden daripada dua buah sekolah ini. Mereka mengatakan bahawa inovasi ini memberikan impak yang besar kepada penggunanya kerana wujudnya Teknik FiLuTu sebagai penyelamat keadaan sewaktu menulis sajak. Natijahnya, penjanaan idea menjadi lebih tersusun dan teratur kerana kata kunci yang dipelajari. Hal ini juga membantu meningkatkan produktiviti murid-murid kerana perbendaharaan kosa kata mereka bertambah baik. Mereka berusaha untuk meneroka perkataan-perkataan yang sesuai dan relevan untuk diguna pakai dalam penulisannya.

Kesimpulannya, inovasi E-SenanJana ini berpeluang tinggi untuk diperkembangkan kerana melibatkan Perkhidmatan Pendidikan. Dengan adanya penggunaan digital, murid-murid akan berpotensi untuk meneroka dunia IT dan menggunakan Internet dengan lebih kerap ketika ingin menulis sajak di ruangan yang disediakan oleh pihak kami iaitu aplikasi *Padlet*. Hal ini

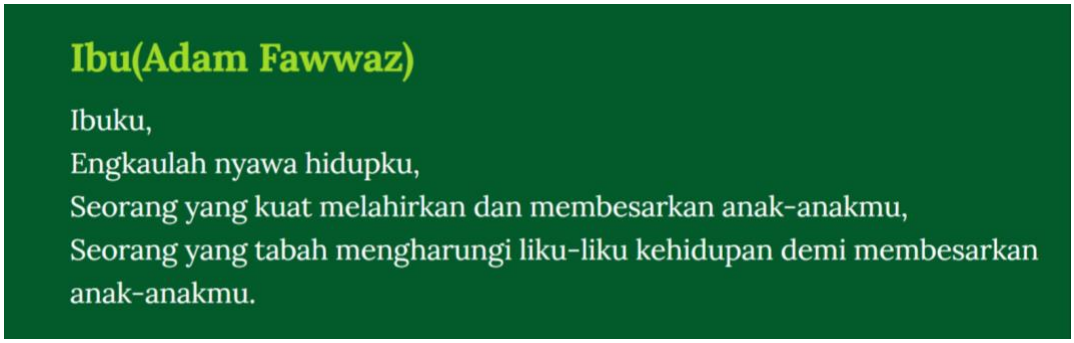
dapat memberi impak besar dalam merealisasikan keperibadian murid-murid yang menggemari ilmu pengetahuan baharu. Melalui inovasi E-SenanJana juga, pengurusan mental murid-murid juga akan terjaga kerana inovasi ini mementingkan kesihatan dalaman. Mereka akan belajar untuk menguruskan emosi dan perasaan mereka melalui cara terbaik iaitu dengan bercerita melalui penulisan sajak. Kesannya, tindakan ini akan mula sebati dalam diri mereka sehingga menyebabkan mereka lebih kasih dan cinta akan kesusasteraan Melayu kerana bertindak sebagai medium untuk meluahkan rasa terpendam.

5.0 IMPAK INOVASI

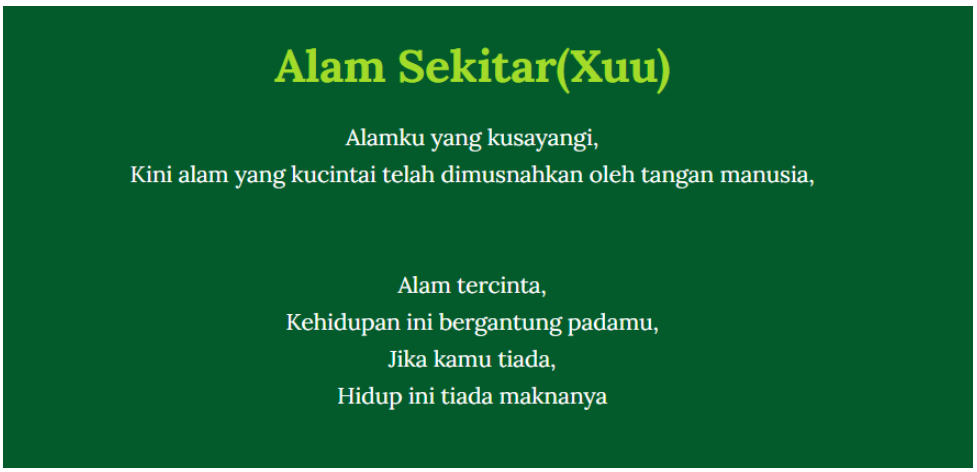
5.1 KEBERKESANAN

Terdapat pelbagai impak positif diterima sewaktu menjalankan inovasi E-SenanJana iaitu:

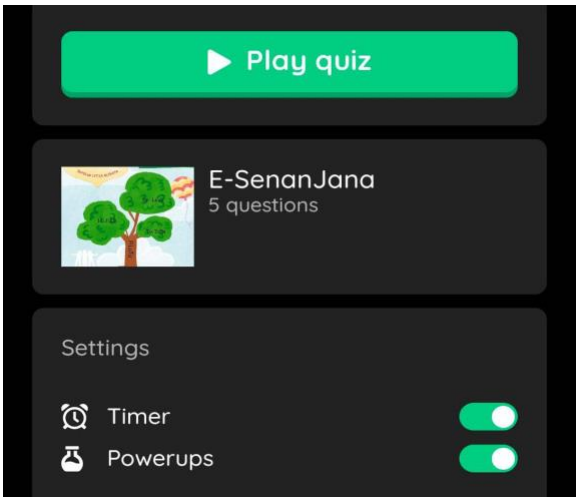
1. Murid-murid berupaya menguasai sekaligus meningkatkan keupayaan dalam menghasilkan penulisan sajak yang bermakna dan cemerlang dengan menggunakan Teknik FiLuTu sekaligus meningkatkan produktiviti murid-murid dalam menghasilkan sebuah karya sajak.



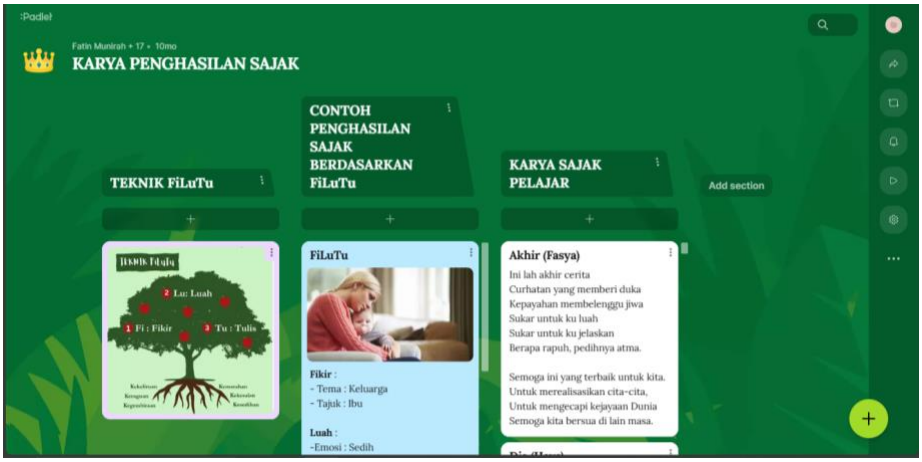
2. Murid-murid mampu menggunakan karya sajak di dalam kehidupan sebagai diari untuk meluahkan emosi dalam meningkatkan pengurusan mental sekaligus menjimatkan masa kerana boleh digunakan secara fleksibel dan bila-bila masa sahaja.



3. Pelajar dapat memahami dengan lebih mendalam tentang sajak seperti kelebihan-kelebihan dan elemen-elemen penulisan sajak dengan menggunakan kuiz yang tidak memerlukan sebarang bayaran.



4. Pengaplikasian digital iaitu penggunaan *padlet* dapat membantu menjimatkan tenaga pelajar untuk menulis sajak berbanding menggunakan kaedah konvesional yang memerlukan pen dan kertas.



5. Menggunakan aplikasi *Gather* yang mampu menarik perhatian murid-murid sekolah rendah sekaligus memberi kepuasan kepada pengguna untuk menggunakannya di dalam bilik darjah iaitu masih menerapkan penggunaan teknik FiLuTu.

6.0 PERLUASAN

Melalui aspek penjenamaan, inovasi E-SenanJana ini telah menggunakan platform *Google Site* dan *Gather* dalam menarik minat kelompok sasaran yang terdiri daripada pelajar sekolah menengah dan juga sekolah rendah. Penggunaan platform *Google Site* dan Gather merupakan sebuah alternatif bagi generasi muda pada masa kini yang lebih cenderung menggunakan teknologi dalam kehidupan seharian sekaligus memberikan impak yang besar kepada mereka dalam mendalami dunia digital mengenai penghasilan karya sajak. Tambahan pula, penghasilan *Google Site* dan *Gather* di dalam inovasi ini telah merangkumi video pengajaran mengenai kaedah FiLuTu yang telah dipersembahkan melalui platform *Youtube* bagi menarik minat golongan remaja. Hal ini sekaligus menjadikan murid-murid lebih teruja dan tertarik dalam mendalami ilmu puisi moden. Oleh itu, perkara ini secara tidak langsung mampu membina jenama produk kami disamping membantu setiap pelajar untuk menghasilkan karya sajak tanpa memerlukan bantuan daripada individu lain sejak dini lagi.

MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP POTENTIOMETER PELAJAR MATRIKULASI MENGGUNAKAN POTENTIOMETER DIGITAL FLASHCARD KE ARAH MELESTARI INOVASI PENDIDIKAN DIGITAL

Sitinorsham Shamsudin[1]
Shamsuhanizul Shamsudin[2]
Amir-ul Mahadi Ahmad Maulana[3]

[1,2,3]*Unit Fizik, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan*

Email: [1]*siti_norsham@kmns.matrik.edu.my*

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk melihat penggunaan Potentiometer Digital Flashcard untuk membantu meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar dalam menyelesaikan masalah melibatkan konsep potentiometer dengan betul. Pengintegrasian permainan digital ke dalam persekitaran pembelajaran telah menghasilkan kaedah pembelajaran yang dikenali sebagai pembelajaran berasaskan permainan digital. Kaedah PdPc ini melibatkan penggabungan ciri permainan dengan kandungan pengajaran. Kajian ini dijalankan kepada 13 orang pelajar Sistem Dua Semester, Modul 2 Semester 2, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan. Kajian tindakan ini dilaksanakan dengan berpandukan Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988). Data ujian telah dianalisa menggunakan statistik deskriptif peratus. Ujian sebelum intervensi dan ujian selepas intervensi telah dijalankan untuk membandingkan jumlah markah yang telah diperoleh oleh pelajar sebelum dan selepas penggunaan Potentiometer Digital Flashcard. Seramai 13 orang pelajar yang mendapat gred gagal iaitu mewakili 61.9% daripada 21 orang pelajar telah dipilih berdasarkan keputusan ujian sebelum intervensi dijalankan. Selepas penggunaan Potentiometer Digital Flashcard pada kitaran pertama, peratusan pelajar yang berada pada tahap cemerlang meningkat kepada 46% iaitu seramai 6 orang pelajar, 46% iaitu 6 orang pelajar berada pada tahap baik dan 8% iaitu seorang pelajar berada pada tahap gagal. Pada kitaran kedua dengan penggunaan Potentiometer Flashcard dan video perbincangan soalan, dapat dibuktikan bahawa peratusan pelajar cemerlang telah meningkat kepada 100% peratus dan pelajar gagal telah menurun menjadi 0%. Dapatan ini jelas menunjukkan bahawa dengan penggunaan Potentiometer Digital Flashcard, Potentiometer Flashcard dan video perbincangan soalan dapat membantu meningkatkan membantu meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar dalam menyelesaikan masalah melibatkan konsep potentiometer dengan betul dan dengan perkongsian kaedah ini pensyarah boleh mempelbagaikan kaedah mengajar mereka disamping dapat mengajar dengan lebih mudah dan berkesan.

*Kata kunci**:** Potentiometer, Potentiometer Digital Flashcard, Permainan Digital, Kemmis & McTaggart.*

1.0 PENDAHULUAN

Inovasi dalam pendidikan adalah kunci untuk mencipta persekitaran pembelajaran yang dinamik dan efektif. Guru dapat mencipta permainan pendidikan yang bersifat interaktif dan menyeronokkan. Tidak dapat dinafikan lagi bahawa penggunaan teknologi baharu mampu memudahkan dan memberi impak kepada pensyarah dan pelajar dalam sesi pembelajaran dan pemudahcaraan. Penggunaan teknologi juga adalah sangat bertepatan dengan anjakan 7 dalam PPPM yang mahu memanfaatkan penggunaan ICT bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia. Dasar Pendidikan Digital bertujuan untuk meningkatkan penguasaan digital dalam kalangan murid, guru dan pemimpin sekolah. Topik Potentiometer merupakan salah satu subtopik bagi topik 3, Electric Current & Direct Current Circuit Subjek Fizik Matrikulasi Semester 2 SP025. Topik ini membawa 13 markah dalam PSPM 2. Pemerhatian awal menunjukkan 72 % pelajar tidak dapat menyelesaikan soalan potentiometer dengan baik dan betul. Dalam topik ini pelajar perlu boleh menenarangkan prinsip potentiometer dan aplikasinya, menggunakan persamaan potentiometer dan mencari rintangan dalam bagi suatu sel menggunakan konsep potentiometer. Kajian tindakan ini dilakukan untuk membantu pelajar dalam meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar dalam menyelesaikan soalan melibatkan konsep potentiometer dengan betul. Pengintegrasian permainan digital ke dalam persekitaran pembelajaran telah menghasilkan kaedah pembelajaran yang dikenali sebagai pembelajaran berasaskan permainan digital.

Melalui penggabungan ini, murid mempunyai bahan bantu belajar *(learning aids)* yang berperanan menyokong murid dalam pembelajaran. Pengintegrasian kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital mampu meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep Fizik serta merangsang murid untuk lebih bermotivasi bagi melibatkan diri secara aktif semasa proses pengajaran Fizik. Menurut kajian yang dilakukan oleh Noraini Ishak et al, (2009) mendapati bahawa penggunaan objek yang menarik seperti kad imbasan dan kaedah pengajaran yang sesuai dapat memudahkan kanak - kanak untuk mengingat pelajaran yang mereka pelajari. Menurut Dr. Glenn Doman pengasas *Institute for The Achievement of Human*, kad imbasan (flash card) merupakan satu kad yang mempunyai maklumat ringkas seperti nombor, perkataan, huruf dan sebagainya. Perkataan flashcard atau kad imbasan adalah gabungan daripada dua perkataan Bahasa Inggeris iaitu flash dan card. Kajian tindakan ini dilaksanakan dengan berpandukan Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988), iaitu Gelung Kajian Tindakan. Model ini menyarankan empat langkah kajian berdasarkan gelungan (cycle) seperti yang ditunjukkan dalam rajah 1. Gelung Kajian Tindakan oleh Kemmis & McTaggart (1998) ini mempunyai empat langkah utama dalam melaksanakan penyelidikan iaitu mereflek, merancang, bertindak dan memerhati dan seterusnya kembali kepada refleksi.

2.0 REFLEKSI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN LALU

Berdasarkan permasalahan yang dikenalpasti melalui refleksi pengajaran dan pembelajaran yang lalu ketika mengajar topik 3.9 *Potentiometer*, didapati hampir 72% pelajar tidak boleh menyelesaikan soalan melibatkan konsep potentiometer dengan baik. Laporan kerja calon dalam PSPM SP025/2 2023/2024 menunjukkan majoriti calon tidak dapat menjawab soalan ini dengan baik. Berdasarkan temubual yang telah dijalankan ke atas 8 orang pelajar, antara respon yang kami perolehi adalah hampir kesemua pelajar berpendapat topik ini sangat sukar untuk difahami dan dipelajari, mereka keliru dengan konsep apa dan formula apa yang hendak digunakan, pelajar juga tidak memahami kehendak soalan, tidak dapat mengenalpasti litar dan konsep yang perlu digunakan semasa suis dibuka atau ditutup,

dan tidak faham langsung konsep potentiometer dan tidak tahu hendak mencari apa. Menurut Encik Shamsuhanizul Shamsudin (Dg 52), pelajar sukar memahami kehendak soalan memandangkan pelbagai bentuk soalan yang boleh ditanya, pelajar keliru dalam penggunaan nilai elektromotif force dan juga terminal voltage semasa melaksanakan pengiraan dan pelajar keliru dalam menentukan nilai arus yang hendak digunakan dalam pengiraan terutama apabila ada rintangan dalam di dalam bateri. Bagi Puan Nun Mohd Noh (Dg 54), kepelbagaian komponen dan susun atur komponen-komponen yang pelbagai dan berbeza untuk setiap fungsi potentiometer menyukarkan pelajar untuk memahami topik ini. Menurut Puan Nurul Adibah Zainal (Dg 44) pula, pelajar tidak dapat mengaitkan atau mengaplikasikan hubungan di antara komponen-komponen dalam potentiometer dengan persamaan umum yang diberikan dalam *Learning Outcome.* Pelajar sering terus menggunakan formula yang diberikan pada lampiran senarai rumus sedangkan formula itu hanya bagi situasi tertentu sahaja. Bagi Pn Sitinorsham Shamsudin (Dg 48), untuk pelajar dapat memahami dan menguasai konsep potentiometer dengan baik, pelajar perlu menguasai konsep asas sebelumnya seperti konsep perintang disusun secara selari dan selari dan konsep emf kerana semua ini diperlukan dalam menyelesaikan masalah berkaitan potentiometer.

Keputusan ujian bulanan mereka menunjukkan keputusan yang sangat teruk. Dapatan dari ujian sebelum intervensi dijalankan, kami dapati peratus lulus pelajar adalah sebanyak 38% sahaja mewakili 8 orang pelajar. Seramai 13 orang pelajar mendapat gred gagal iaitu mewakili 61.9% daripada 21 orang pelajar. Telah banyak usaha yang kami lakukan sebelum ini dengan mengadakan kelas tambahan, memperbanyakan latihan dan sesi konsultasi bersama pelajar tapi hasilnya masih sama. Mereka masih lemah dalam menyelesaikan masalah berkaitan konsep potentiometer. Kegagalan ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya ialah kaedah pembelajaran yang kurang menarik dan sukar difahami oleh pelajar. Maklum balas yang diberikan oleh pelajar dan pensyarah-pensyarah serta keazaman untuk mengubah keadaan ini telah mendorong kami untuk menjalankan kajian ini untuk memperbaiki kelemahan pada diri kami serta mempertingkatkan pembelajaran pelajar – pelajar khususnya. Berpandukan kepada permasalahan yang telah dibincangkan di atas, satu kaedah pembelajaran yang lebih berpusatkan pelajar diperlukan agar sesi yang dijalankan di kelas lebih menarik dan menyeronokkan. Penerapan teknologi terkini melalui konsep pembelajaran berasaskan permainan atau *games-based learning* diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan pelajar dalam proses PdP. Kajian ini dijalankan kepada 13 orang pelajar Program Sistem Dua Semester, Semester 2, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan mengenai penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard* dan *Potentiometer Flashcard* untuk membantu meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar dalam menyelesaikan soalan melibatkan konsep potentiometer dengan betul.

3.0 FOKUS KAJIAN/ ISU KEPERHATINAN

Berdasarkan kepada permasalahan yang telah dinyatakan dalam refleksi pengajaran dan pembelajaran yang lalu, kajian ini akan memfokuskan untuk membantu 13 orang pelajar praktikum F1T4 Semester 2 Sesi 2023/2024 dalam mengenal pasti tahap penguasaan konsep topik Potentiometer mereka supaya lebih mudah pensyarah untuk membantu meningkatkan pemahaman mereka dalam menyelesaikan soalan melibatkan konsep potentiometer yang betul dengan penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard* (PTM – DI FC) dan *Potentiometer Flashcard* (PTM – FC). Dapatan analisis soalan demi soalan dari ujian sebelum intervensi dijalankan (Ujian Pra) bagi soalan pertama menujukkan 80% pelajar dapat menjawab soalan melibatkan konsep mengira nilai emf yang tidak diketahui dengan betul, bagi soalan ke dua pula menguji pemahaman dan penguasaan pelajar bagi konsep mengira

nilai emf yang tidak diketahui dengan rintangan luar, seramai 50% pelajar dapat menjawab soalan ini dengan betul, bagi soalan ketiga menguji pemahaman dan penguasaan pelajar bagi konsep perbandingan antara 2 emf, hanya 15% sahaja pelajar dapat menjawab soalan ini dengan betul dan soalan ke empat menguji kefahaman dan penguasaan pelajar bagi konsep mencari nilai bagi rintangan dalam bagi suatu sel, hanya 35% pelajar dapat menjawab soalan ini dengan betul. Melalui dapatan ini, pensyarah boleh memberi lebih penekanan kepada subtopik potentiometer yang pelajar lemah sewaktu sesi PdP dijalankan. *Potentiometer Digital Flashcard* merupakan sejenis permainan pendidikan yang direka bentuk oleh pensyarah sebagai inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran subjek Fizik. *Potentiometer Flashcard* datang dalam dua bentuk iaitu secara digital, *Potentiometer Digital Flashcard by Wordwall* dan juga *Potentiometer Flashcard* secara maujud untuk memudahkan aktiviti pelajar secara berkumpulan di dalam kelas di jalankan. Pendekatan belajar sambil bermain yang dipilih oleh pensyarah dalam kajian ini dijangkakan dapat mewujudkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan dalam proses PdP sekaligus menarik minat pelajar terhadap topik yang dipelajari seterusnya mencapai objektif pembelajaran dengan lebih berkesan. Topik ini juga adalah salah satu topik yang sangat penting dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) mewakili 13 markah bagi kertas 2. Kegagalan pelajar untuk menjawab topik ini dengan baik boleh menyebabkan mereka tidak mendapat keputusan yang cemerlang dalam peperiksaan seterusnya merendahkan peluang mereka untuk masuk ke universiti dan mengambil kursus yang mereka minati kelak.

4.0 OBJEKTIF KAJIAN

4.1 OBJEKTIF UMUM

Penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard* dan *Potentiometer Flashcard* untuk membantu meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar dalam menyelesaikan soalan melibatkan konsep potentiometer dengan betul.

4.2 OBJEKTIF KHUSUS

Objektif kajian adalah seperti berikut:

1) Mengenal pasti tahap penguasaan konsep topik Potentiometer di kalangan pelajar F1T4.
2) Meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar F1T4 bagi topik Potentiometer dalam menyelesaikan soalan melibatkan konsep potentiometer yang betul dengan penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard* dan *Potentiometer Flashcard*.
3) Mengenal pasti kaedah yang sesuai untuk membantu meningkatkan pencapaian dan penguasaan pelajar terhadap konsep Potentiometer dalam penyelesaian soalan melibatkan konsep Potentiometer.
4) Mewujudkan iklim pembelajaran yang lebih santai dan menyeronokkan dan membantu pensyarah menyediakan bahan bantu mengajar,

5.0 KUMPULAN SASARAN

Kumpulan sasaran kami terdiri daripada 13 orang pelajar daripada praktikum F1T4 yang dikenal pasti mendapat gred gagal berdasarkan ujian topik potentiometer yang dibuat sebelum intervensi dijalankan pada praktikum berkenaan. Seramai 7 orang pelajar perempuan dan 6 orang pelajar lelaki yang semuanya berbangsa Melayu. 6 orang pelajar mendapat gred D + dan 7 orang pelajar mendapat gred F berdasarkan keputusan ujian sebelum intervensi dijalankan. Praktikum ini juga merupakan praktikum yang diajar oleh penyelidik.

6.0 PERANCANGAN DAN PELAKSANAAN TINDAKAN

6.1 TINJAUAN AWAL MASALAH (PEMERHATIAN AWAL (SOAL SELIDIK) DAN UJIAN SEBELUM INTERVENSI DIJALANKAN)

Dalam perlaksanaan kajian ini, tinjauan masalah dibuat berdasarkan pemerhatian awal respon pelajar kepada soalan - soalan yang diajukan secara lisan mengenai subtopik ini kepada pensyarah dan pelajar. Ujian sebelum intervensi yang dijalankan ke atas pelajar untuk melihat sejauh mana kefahaman dan penguasaan pelajar bagi subtopik ini.

6.2 ANALISIS TINJAUAN AWAL MASALAH (PEMERHATIAN AWAL (SOAL SELIDIK), UJIAN SEBELUM INTERVENSI DIJALANKAN DAN SOAL SELIDIK SEBELUM INTERVENSI DIJALANKAN)

Respon kepada soalan - soalan yang diajukan secara lisan kepada pelajar dan mendapati kebanyakan pelajar menghadapi masalah dalam menyelesaikan soalan potentiometer. Mereka juga berpendapat topik ini sangat sukar untuk difahami dan dipelajari. Dapatan dari ujian sebelum intervensi dijalankan, kami dapati peratus lulus pelajar adalah sebanyak 38% sahaja mewakili 8 orang pelajar. Seramai 13 orang pelajar mendapat gred gagal iaitu mewakili 62%. Seramai 6 orang pelajar mendapat gred D+ dan 7 orang pelajar mendapat gred F. Kebanyakan pelajar keliru dengan konsep apa dan formula apa yang hendak digunakan. Kepelbagaian komponen dan susun atur komponen-komponen yang pelbagai dan berbeza untuk setiap fungsi potentiometer menyukarkan pelajar untuk memahami topik ini. Ini secara langsung menyebabkan mereka gagal dalam penggunaan konsep dan rumus yang betul ketika menjawab soalan. Dapatan dari soal selidik sebelum intervensi dijalankan mendapati 69.0% pelajar menyatakan mereka tidak dapat menjawab soalan ujian sebelum intervensi dijalankan dengan baik, 60.54% pelajar tidak dapat memahami dan mengingat konsep dan formula dalam subtopik ini dengan baik, dan 65.6% pelajar menyatakan mereka sukar memahami pengajaran guru bagi subtopik ini.

6.3 MERANCANG TINDAKAN / INTERVENSI

Kajian tindakan ini akan dilaksanakan dalam tempoh 3 minggu. Kami telah memperuntukkan satu sesi kuliah dan 4 sesi tutorial untuk menjalankan kajian ini. Pada sesi tutorial pertama, pelajar menjalankan ujian sebelum intervensi dijalankan dan soal selidik mengenai pandangan pelajar terhadap topik potentiometer. Pada sesi tutorial kedua, pelajar diajar menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard* menggunakan aplikasi *Wordwall* selama 50 minit. Pada sesi tutorial yang ketiga pula, pelajar menjalankan ujian selepas intervensi dan seterusnya menjawab borang soal selidik untuk mendapatkan pandangan mereka mengenai penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard.* Sekiranya keputusan pelajar tidak mencapai tahap yang cemerlang, kami akan mengulang semula pada kitaran ke dua.

6.4 PELAKSANAAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan menggunakan Model Kajian Tindakan Kemmis & McTaggart (1988). Kajian tindakan ini dilaksanakan dalam tempoh 3 minggu, melibatkan 2 kitaran. Kami telah memperuntukkan satu sesi kuliah dan 4 sesi tutorial untuk menjalankan kajian ini.

1) Kajian dimulakan dengan sesi pengajaran topik Potentimeter pada sesi kuliah.

2) Pada sesi tutorial yang pertama, ujian sebelum intervensi dijalankan kepada kumpulan pelajar yang dipilih sebelum unit pengajaran menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall* dimulakan. Satu set soalan ujian yang mengandungi 4 soalan tajuk yang dikaji untuk mengukur pengetahuan pelajar bagi topik potentiometer selepas sesi pengajaran secara konvensional dijalankan (Ujian Pra). Pelajar diberi masa 50 minit untuk menjawab kesemua soalan. Pensyarah menyemak kertas ujian sebelum intervensi dilakukan dan merekodkan markah pelajar.

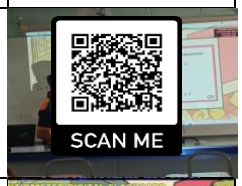
3) Pada sesi tutorial yang kedua, pelajar diberi pengajaran menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall* dan mencuba aktiviti bersama pelajar menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall*. Sesi PdP subtopik ptentiometer ini mengambil masa 60 minit. Penerangan mengenai penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall* adalah seperti di jadual 2 dibawah.

4) Sebaik sahaja topik ini selesai diajar menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall* pada sesi tutorial ke tiga, ujian selepas intervensi (Ujian Pos) pula diberikan kepada pelajar pada sesi tutorial keempat. Masa yang diperuntukkan ialah 50 minit. Pensyarah menyemak kertas ujian selepas intervensi dilakukan dan merekodkan markah pelajar.

5) Satu set soal selidik yang mengandungi 10 soalan turut diberikan kepada pelajar selepas intervensi dilakukan untuk melihat penerimaan pelajar terhadap penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall*. Masa yang diperuntukkan ialah 10 minit.

6) Kitaran ke dua dilaksanakan menggunakan intervensi *Potentiometer Flashcard* dan video perbincangan penyelesaian masalah kepada 8 soalan konsep potentiometer yang terdapat di lembaran kerja yang diberikan.
Data ujian sebelum intervensi dilakukan dan ujian selepas intervensi dilakukan bagi kumpulan pelajar yang dipilih telah dianalisa menggunakan statistik deskriptif peratus.

Jadual 1. Jadual Pelaksanaan Aktiviti Pdp Menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall Wordwall Dan Potentiometer Flashcard*.

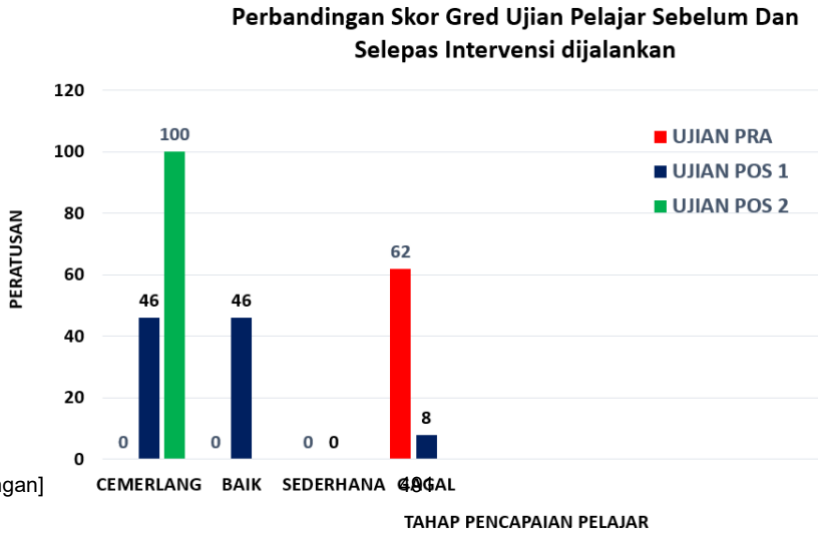
Bil.	Penerangan Pelaksanaan Aktiviti	Gambar
1.	**KITARAN PERTAMA:** Pensyarah memulakan sesi PdP dengan set induksi menggunakan aplikasi Padlet untuk mencungkil pengetahuan sedia ada pelajar bagi topik ini. Pelajar sangat teruja dan melibatkan diri dengan aktif dalam aktiviti PdP.	
2.	Pensyarah meneruskan sesi PdP dengan perbincangan konsep potentiometer menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall*. Pelajar sangat teruja dan melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti ini.	
3.	Link ke aplikasi *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall:* https://wordwall.net/play/72931/177/623 or scan QR code: Sila rujuk lampiran 2.	

4.	Pensyarah turut juga mengadakan aktiviti bersama pelajar menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall*. Pelajar perlu menyiapkan lembaran kerja potentiometer dengan merujuk kepada *Potentiometer Digital Flashcard.*	SCAN ME
5.	Pensyarah meminta maklumbalas daripada pelajar mengenai sesi PdP pada hari ini dan membuat rumusan dengan menggunakan aplikasi *Padlet.*	SCAN ME
6.	Video maklum balas pelajar menggunakan *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall* dan *Potentiometer Flashcard.*	SCAN ME
7.	**KITARAN KEDUA:** Pensyarah turut juga mengadakan aktiviti bersama pelajar secara berkumpulan menggunakan *Potentiometer Flashcard*. Pelajar dibahagikan kepada beberapa kumpulan kecil dan sebuah lembaran kerja yang mengandungi 8 soalan konsep potentiometer diberikan. Pelajar sangat teruja dan melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti ini.	SCAN ME
8.	Pensyarah turut menyediakan video perbincangan penyelesaian masalah kepada 8 soalan konsep potentiometer untuk meningkatkan lagi pemahaman dan penguasaan pelajar bagi topik ini.	

Justifikasi kami memilih teknik ini kerana pengintegrasian kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital mampu meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep Fizik serta merangsang murid untuk lebih bermotivasi bagi melibatkan diri secara aktif semasa proses pengajaran Fizik. Menurut kajian yang dilakukan oleh Noraini Ishak et al, (2009) mendapati bahawa penggunaan objek yang menarik seperti kad imbasan dan kaedah pengajaran yang sesuai dapat memudahkan kanak - kanak untuk mengingat pelajaran yang mereka pelajari. Penglibatan *critical friends* iaitu Puan Nun Mohd Noh, pensyarah Dg54, pengalaman 25 tahun mengajar silibus Fizik Matrikulasi dan merupakan Subject Matter Expert Subjek Fizik. Beliau banyak membantu kami dari segi pemahaman konsep potentiometer, pemilihan soalan dan penyemakan skema penyelesaian masalah potentiometer.

7.0 PEMERHATIAN DAN DAPATAN KAJIAN

Analisis menggunakan carta bar ini bertujuan untuk membuat perbandingan terhadap pencapaian kumpulan pelajar yang dipilih dalam ujian Pra dan Ujian Pos bagi kitaran 1 dan kitaran 2.



Rajah 1: Perbandingan Skor Gred Ujian Pelajar Bagi Kitaran 1 dan Kitaran 2.

Jadual 2: Perbandingan Keputusan Ujian Pra dan Ujian Pos Mengikut Tahap

Tahap	Markah Pelajar	Gred	Bilangan dan Peratus Pelajar (%)		
			Ujian Pra	Ujian Pos 1	Ujian Pos 2
Cemerlang	75 -100	A dan A-	(3) 14.2 %	(6) 46%	(13) 100%
Baik	60 - 74	B+, B dan B-	(3) 14.2 %	(6) 46%	(0) 0%
Sederhana	50 - 59	C+ dan C	(2) 9.5 %	(0) 0%	(0) 0%
Gagal	0 - 49	C-, D+, D dan F	(13) 62%	(1) 8%	(0) 0%

Analisis ini bertujuan untuk melihat pencapaian kumpulan pelajar yang dipilih dalam ujian sebelum dan selepas intervensi dilakukan. Merujuk kepada jadual 2, selepas aktiviti *Potentiometer Digital Flashcard by Worldwall* diperkenalkan kepada pelajar, peratusan pelajar yang berada pada tahap cemerlang meningkat kepada 46% iaitu 6 orang pelajar mendapat gred A. Ini menunjukkan sebahagian pelajar sudah dapat memahami, menguasai dan menyelesaikan masalah soalan potentiometer yang diberi dengan baik dan betul. 46% iaitu seramai 6 orang pelajar berada pada tahap baik dan 8% iaitu seorang pelajar masih berada pada tahap gagal mendapat gred D+. Pelajar – pelajar ini masih belum dapat menguasai topik potentiometer ini dengan baik. Dapatan analisis soalan Ujian Pos 1 menunjukkan mereka masih lemah dalam konsep potentiometer melibatkan konsep perbandingan antara 2 emf, Seramai 60% pelajar dapat menjawab soalan ini dengan betul dan konsep potentiometer untuk mencari nilai bagi rintangan dalam bagi suatu sel, seramai 93% pelajar dapat menjawab soalan ini dengan betul. Melalui dapatan ini, pensyarah boleh memberi lebih penekanan kepada subtopik potentiometer yang pelajar lemah sewaktu sesi Pdp dijalankan pada kitaran kedua. Kitaran kedua dijalankan menggunakan *Potentiometer Flashcard* dan video perbincangan perbincangan penyelesaian masalah kepada 8 soalan konsep potentiometer lembaran kerja untuk meningkatkan lagi pemahaman dan penguasaan pelajar bagi topik ini. Selepas aktiviti menggunakan *Potentiometer Flashcard* dan video perbincangan soalan diperkenalkan kepada pelajar, peratusan pelajar yang berada pada tahap cemerlang meningkat kepada 100% iaitu semua pelajar berjaya mendapat gred A. Ini menunjukkan semua pelajar sudah dapat memahami dan menyelesaikan soalan potentiometer yang diberi dengan baik dan betul. Dapat dibuktikan bahawa peratusan pelajar cemerlang telah meningkat 100% dan peratus pelajar gagal telah menurun menjadi 0%.

Jadual 3: Perbandingan Keputusan Ujian Pra dengan Ujian Pos Kitaran 1 dan Kitaran 2

Senarai Responden	Gred & Markah (%)				
	Ujian Pra	Ujian Pos 1	Peningkatan Markah	Ujian Pos 2	Peningkatan Markah
Pelajar 1	(F) 20	(A) 100	+ 80	(A) 100	+ 0
Pelajar 2	(F) 0	(B-) 60	+ 60	(A) 100	+ 40
Pelajar 3	(D+) 40	(A) 100	+ 60	(A) 100	+ 0
Pelajar 4	(F) 20	(A) 100	+ 80	(A) 100	+ 0
Pelajar 5	(D+) 40	(B-) 60	+ 20	(A) 100	+ 40
Pelajar 6	(D+) 40	(B-) 60	+ 20	(A) 100	+ 40
Pelajar 7	(F) 10	(D+) 40	+ 30	(A) 100	+ 60
Pelajar 8	(F) 20	(A) 100	+ 80	(A) 100	+ 0
Pelajar 9	(D+) 40	(B+) 70	+ 30	(A) 100	+ 30
Pelajar 10	(F) 0	(B-) 60	+ 60	(A) 100	+ 40

Pelajar 11	(D+) 40	(B-) 60	+ 20	(A) 100	+ 40
Pelajar 12	(F) 30	(A) 100	+ 70	(A) 100	+ 00
Pelajar 13	(D+) 40	(A) 100	+ 60	(A) 100	+ 0

Merujuk kepada Jadual 3 pula, setelah ujian selepas intervensi dijalankan, kami dapati terdapat perbezaan markah yang amat ketara antara kedua - dua keputusan tersebut. Dapatan ini jelas menunjukkan bahawa prestasi kumpulan yang menerima pengajaran dan pembelajaran menggunakan aktiviti *PTM – DI FC dan PTM - FC* adalah lebih baik berbanding prestasi sebelumnya dengan menggunakan kaedah konvensional kuliah sahaja. Berikut adalah dapatan maklum balas pelajar terhadap soal selidik penggunaan aktiviti *PTM – DI FC dan PTM - FC.* 100% pelajar suka menggunakan *PTM – DI FC dan PTM - FC.* Aplikasi ini mudah digunakan, mesra pengguna, membantu pelajar untuk melihat litar secara imaginasi dan dapat membimbing pelajar langkah demi langkah dalam menyelesaikan lembaran kerja yang diberi. Pembelajaran menggunakan *PTM – DI FC* dan *PTM - FC* ini amat menyeronokkan, menarik dan realistik kerana berbentuk *hands - on* di mana pelajar boleh menjalankan aktiviti secara individu atau berkumpulan dalam menyelesaikan masalah dan mencari jawapan kepada lembaran kerja yang diberi.

Pelajar dapat melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti yang dijalankan. 100% pelajar bersetuju penggunaan *PTM – DI FC* dan *PTM - FC* dapat meningkatkan kemahiran berkomunikasi mereka, berlaku kerjasama dan muafakat di antara pelajar. Berlaku kerjasama dan muafakat antara pensyarah dan pelajar, pelajar dan pelajar secara aktif dan menyeluruh yang membolehkan pertukaran idea dan pandangan antara pelajar dan pensyarah dalam menyelesaikan soalan dalam lembaran kerja yang diberi bersama -sama. 100% pelajar bersetuju aplikasi *PTM – DI FC dan PTM - FC* ini dapat membantu mereka dalam meningkatkan pemahaman dan penguasaan pelajar bagi topik ini dan menggunakan teknologi terkini. Penggunaan teknologi terkini merupakan salah satu ciri penting bagi guru abad ke 21 dalam menarik minat pelajar. Aplikasi *PTM – DI FC* membolehkan pelajar belajar dan membuat ulangkaji secara atas talian dengan lebih mudah dan boleh dibuat pada bila - bila masa, di mana – mana dan dengan apa – apa cara pun. Penggunaan *PTM – DI FC* ini juga menggalakkan pembelajaran kendiri pelajar (*self - learning*). Menggalakkan pembelajaran kendiri pelajar dan sangat sesuai dan mudah digunakan terutama sewaktu kelas secara di atas talian.

8.0 REFLEKSI DAN KESIMPULAN

Berdasarkan aktiviti yang telah dijalankan ini, didapati penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard dan Potentiometer Flashcard* banyak membantu pelajar dalam memahami dan menyelesaikan masalah potentiometer. Pelajar lebih mengenal pasti kehendak soalan dan lebih berfokus ketika menjawab soalan, dapat membantu meningkatkan motivasi pelajar dalam mengikuti sesi pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Hasil dari penyelidikan yang dijalankan ini juga, kami dapati terdapat perubahan yang positif dari segi amalan pengajaran sebagai pensyarah dimana dengan perkongsian kaedah ini, pensyarah boleh mempelbagaikan kaedah mengajar mereka disamping dapat mengajar dengan lebih mudah dan berkesan. Pembelajaran berasaskan permainan digital dilihat mempunyai potensi untuk meningkatkan pencapaian akademik disebabkan kaedah pembelajaran ini berupaya menyediakan pengalaman pembelajaran yang menarik, mencabar keupayaan, menggalak keterlibatan pelajar serta mencetus motivasi yang akan meningkatkan minat pelajar terhadap subjek yang disampaikan pensyarah dan seterusnya meningkatkan prestasi akademik. Antara kelebihan penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard dan Potentiometer Flashcard* ialah

mempunyai isi kandungan yang bersesuaian dengan objektif pembelajaran dan tahap kognitif pelajar, arahan yang mudah digunakan dan jelas dan penggunaan grafik yang menarik. Antara respon dari pelajar ialah 'saya dapat lebih memahami konsep potentiometer dan menjawab pelbagai jenis soalan dan membuatkan kita peka tentang soalan yang diminta agar kita tidak cuai dalam menjawab soalan potentiometer ini', '*thank you so much, madam/miss/sir* yang ajar dengan penuh semangat dan kreatif, suka lecturer begini', 'rasa mudah belajar pakai *flashcard* ini dan lebih bersemangat nak belajar fizik'.

Menurut Puan Nun Mohd Noh (Dg 54), PTM - DI FC sangat menarik dan mudah digunakan untuk menunjukkan kepada pelajar perbezaan di antara susunan komponen dalam litar – litar potentiometer. Cadangan penambahbaikkan, perlu sediakan panduan untuk nama komponen dan fungsi dan label yang lebih jelas dan tidak mengelirukan. Menurut Puan Nurul Adibah Zainal (Dg 44), penggunaan PTM - DI FC sangat menjimatkan masa, tidak perlu melukis litar yang baru dan berbeza, hanya klik sahaja. Jalan kerja yang di sediakan juga memudahkan pensyarah untuk mengajar dan pelajar untuk memeriksa jalan kerja mereka. Cadangan penambahbaikkan, menunjukkan konsep yang digunakan sebelum penyelesaian masalah sebagai panduan kepada pelajar. Menurut Encik Shamsuhanizul (Dg 52), penggunaan PTM – FC amat membantu dalam menerangkan konsep potentiometer dengan mudah langkah demi langkah selain memudahkan pelajar memahami cara penyelesaian soalan potentiometer dengan betul dan tersusun. Cadangan penambahbaikkan, penggunaan warna merah untuk sesuatu penegasan dalam pengiraan. Satu sesi perkongsian diadakan bersama pensyarah sewaktu sesi wacana ilmu Unit Fizik pada 9 mei 2024 bertempat di Galeri Fizik, KMNS untuk penyebarluasan penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard*. Kami juga bertukar – tukar bahan dan inovasi dengan pensyarah dari kolej matrikulasi yang lain guru – guru sekolah menengah yang kami kenali.

Kami juga telah berkesempatan menyertai International STEM Innovation Competition ((ISIC - WOU24) anjuran Wawasan Open University, Pulau Pinang pada 26 Jun 2024 untuk menyebarluaskan inovasi kami ini. Sambutan dari pensyarah dan pelajar amat menggalakkan. Perkongsian ini telah melangkau komuniti pensyarah dimana masyarakat umum boleh menonton rakaman video inovasi Potentiometer Digital Flashcard di YouTube di link https://youtu.be/6T4udbrD7W4?list=PLOLqA83OikP7KH1llRVALdRGvafNHL7MN
Dapatan kajian menunjukkan peningkatan yang amat ketara berbanding sebelum intervensi dijalankan dengan peratus lulus meningkat sebanyak 100% dan peratusan pelajar yang berada pada tahap cemerlang meningkat kepada 100% iaitu semua pelajar mendapat gred A. Ini sekali gus berjaya mencapai objektif yang ditetapkan iaitu dengan penggunaan *Potentiometer Digital Flashcard* untuk membantu meningkatkan penguasaan dan pencapaian pelajar terhadap topik potentiometer. Kami berharap dengan penghasilan dan perkongsian inovasi pembelajaran secara berterusan seperti ini dapat membantu pelajar dan pensyarah untuk meningkatkan prestasi pelajar bagi subjek Fizik ini. Cadangan kajian seterusnya, kami ingin mengkaji tentang penggunaan aplikasi *drag and drop* by *Worldwall* dalam pengajaran topik *Forces* untuk meningkatkan penguasaan dan pemahaman pelajar bagi topik ini. Topik *Forces* adalah di antara topik yang sukar difahami dan dikuasai oleh pelajar bagi semester 1.

RUJUKAN

Abdul Halim Abdullah (2019). Generasi Digital Perlu Pedagogi abad ke - 21. Dimuat turun daripada Generasi digital perlu pedagogi abad ke-21 (bharian.com.my)

Mohd Ridzuan Md Nasir (2022). *Asas Penulisan Laporan Kajian Tindakan & Inovasi, Panduan Mudah Untuk Guru.* Menhajj Resources.

Model Kajian Kemmis Dan Mc Taggart. Dimuat turun daripada https://www.scribd.com/document/327601674/Model-Kajian-Kemmis-Dan-Mc-Taggart#

Norazah Nordin. (2021). *Pendigitalan Sistem Pendidikan Perlu Disegerakan*. Dimuat turun daripada Pendigitalan sistem pendidikan perlu disegerakan - Pandai Blog

Norhailmi bin Abdul Mutalib, Ahmad Azrul Arefe Ahmaf Rosdi. (2018). *STEM Amalan Terbaik Bilik Darjah.* Percetakan Perlis (1990) Sdn Bhd

Norhailmi bin Abdul Mutalib (2023). *Pembelajaran Abad 21, Bukan Sekadar Susun Kerusi Dan Meja*. Percetakan Perlis (1990) Sdn Bhd

THE HATS : CYBERSECURITY EDUCATION THROUGH GAMIFICATION

Ahmad Basri Bin Ruslan

Jabatan Pendidikan Negeri Kedah

Email: ahmadbasriruslan@gmail.com

ABSTRAK

In today's connected world, students face potential risks such as hacking, phishing, and identity theft due to often inadequate cybersecurity education. To address this issue, we introduce The HATS, an innovative board game designed to provide a practical and enjoyable system for studying cybersecurity. Players learn the fundamentals of cybersecurity through Scenario Cards that simulate realistic situations, Hacker Cards that present challenges and Defender Cards that provide protective measures. The game requires players to make informed decisions based on their knowledge of cybersecurity concepts, strategies and best practices. Modules cover topics such as safe internet browsing, password management, social engineering and protecting personal information online. By educating students on these subjects, The HATS helps them develop lasting effective cybersecurity habits. This game not only raises awareness but also promotes good cybersecurity practices, contributing to a safer digital environment. The HATS offers substantial benefits for both students and schools, providing the knowledge and skills necessary for online safety and fostering a more secure digital world. Its commercialization potential lies in its unique approach to making cybersecurity education engaging and effective, making it a valuable resource for enhancing digital security awareness among students.

1.0 INTRODUCTION

In today's connected world, students face significant risks such as hacking, phishing, and identity theft due to often inadequate cybersecurity education. To address this pressing issue, we introduce The HATS, an innovative board game designed to provide a practical and enjoyable system for studying cybersecurity. Through engaging Scenario Cards that simulate realistic situations, Hacker Cards that present challenges, and Defender Cards that offer protective measures, players learn the fundamentals of cybersecurity. The game encourages informed decision-making based on players' understanding of cybersecurity concepts, strategies, and best practices.

The HATS covers essential topics such as safe internet browsing, password management, social engineering, and protecting personal information online. By educating students on these subjects, the game helps them develop effective and lasting cybersecurity habits. This initiative not only raises awareness but also promotes good cybersecurity practices, contributing to a safer digital environment. The HATS offers substantial benefits for both students and schools by providing the knowledge and skills necessary for online safety and fostering a more secure digital world. Its commercialization potential lies in its unique approach to making cybersecurity education engaging and effective, making it a valuable resource for enhancing digital security awareness among students.

2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

The alarming rise in cyber threats poses a significant challenge to individuals,businesses, and society as a whole. The lack of adequate cybersecurity education and awareness among the general population further exacerbates this problem. Studies have shown that a large percentage of individuals, particularly students andyoung adults, lack the necessary knowledge and skills to protect themselves against cyber attacks. The increasing complexity and sophistication of cyber threats require innovative approaches to cybersecurity education. Moreover, the existingeducational resources often fail to engage learners effectively, resulting in limited knowledge retention and disinterest in the subject. Against this backdrop, the present research project aims to address the pressing need for an engaging and practical cybersecurity education solution that caters to individuals of all ages. By developing The HATS, a unique board game that provides an immersive learning experience, the project aims to enhance cybersecurity knowledge, raise awareness about potential threats, and equip individuals with the skills needed to mitigate and respond effectively to cyber risks. The research project is supported by the fact that gamified learning experiences have proven to be highly effective in promoting engagement, knowledge retention, and skill development. Through this innovative approach, the project seeks to contribute to a more cyber-resilient society by empowering individuals to protect themselves and others in an increasingly interconnected digital world.

3.0 MATERIALS AND METHODS OF INNOVATION (IMPLEMENTATION STAGE)

The HATS is an innovative board game designed to revolutionize the gaming industry by incorporating unique features and benefits. This research paper provides an overview of The HATS, highlighting its distinct characteristics and advantages. The purpose of this methodology section is to outline the step-by-step process involved in the development and implementation of this groundbreaking innovation. Thorough research was conducted to gain insights into the current landscape of board games and identify opportunities for innovation. Existing games and mechanics were analyzed to draw inspiration and understand player preferences. Market potential and feasibility studies were carried out to assess the viability of The HATS and its potential impact in the gaming industry. The HATS incorporates innovative game mechanics that enhance player engagement and create an immersive cybersecurity learning experience. This section outlines the key game mechanics employed in The HATS and their contributions to the overall gameplay.

4.0 PRACTICALITY AND USABILITY

The HATS incorporates various game mechanics to create an immersive and strategic gameplay experience. Players navigate the game board, which represents a virtual cybersecurity landscape, and interact with different elements to advance in the game. The HATS requires players to make strategic decisions based on their understanding of cybersecurity concepts.

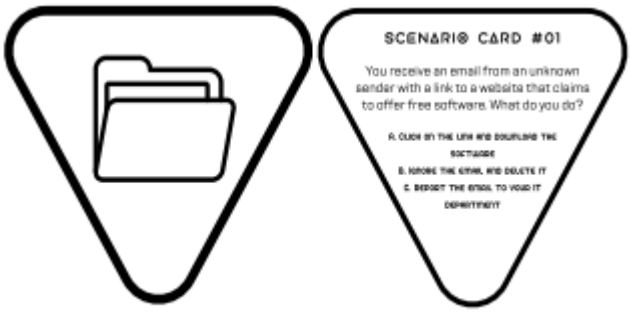


Figure 1.0 shows an example of Scenario Card

The HATS utilizes Scenario Cards to present players with realistic cybersecurity situations. Each Scenario Card describes a specific cybersecurity threat or challenge, such as data breaches, phishing attacks, or ransomware incidents. Players must make informed decisions on how to respond to these scenarios, applying their knowledge of cybersecurity concepts, strategies, and best practices. This game mechanic promotes critical thinking, problem-solving, and the practical application of cybersecurity knowledge.

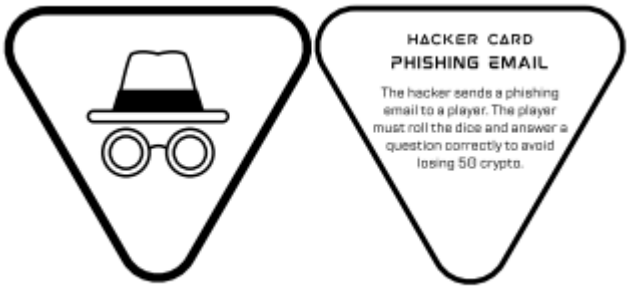


Figure 2.0 shows an example of Hacker Card

Hacker Cards introduce a level of risk and challenge for players. With the Hacker Cards, players face various scenarios that can put them at a disadvantage, including receiving a penalty for it. These cards include pishing email, DDoS attack, zero-day exploit, and many more. For instance, a Phishing Email Hacker Card may require players to roll the dice and answer a question correctly to avoid losing crypto.

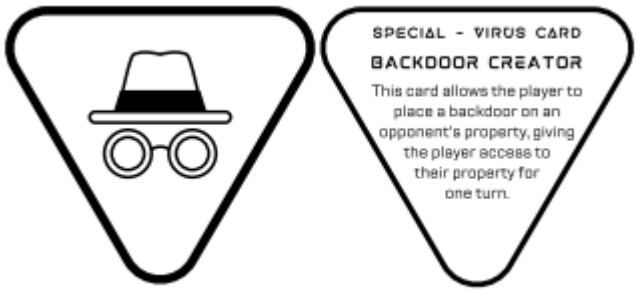


Figure 2.1 shows an example of Virus Card

Although the Hacker Cards may initially seem disadvantageous and make players to avoid from picking them, there are special card named "Virus Cards" in the deck that offer a strategic advantage. These cards can be used to launch attacks on other players' properties and gain an upper hand in the game.This mechanic adds excitement and unpredictability to the gameplay, while also testing players' cybersecurity knowledge under pressure.

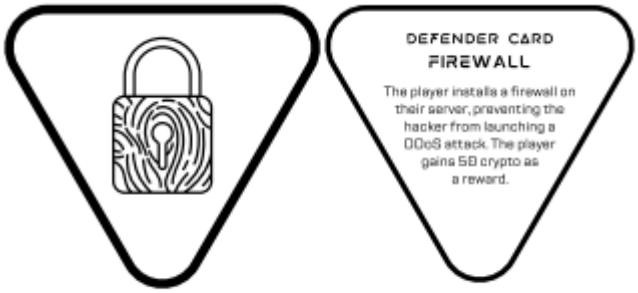


Figure 3.0 shows an example of Defender Card

In contrast to Hacker Cards, Defender Cards providing scenarios that give advantages to players. These cards include firewall, anti-virus software, intrusion detection system and many more.

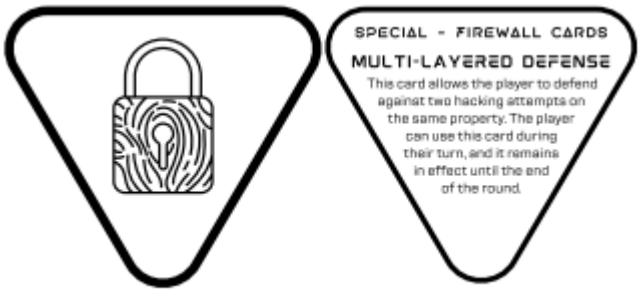


Figure 3.1 shows an example of Firewall Card

The deck includes a unique set of cards known as "Firewall Cards" which offer players various advantages. These cards can be utilized to safeguard theirmproperties against potential attacks launched by Virus Cards. For example, a Firewall Card allows players to install a firewall on their server, preventing hackers from launching DDoS attacks and rewarding the player with additional crypto. This mechanic empowers players to strategically defend their assets and actively engage in cybersecurity defense tactics.

Figure 3.1 shows an example of Properties Card

The HATS includes two types of properties, which is Fortified Properties and Non-Fortified Properties. Non-Fortified Properties are standard properties that players can acquire during the game. These properties function as assets that generate crypto earnings when other players land on them. They resemble properties found in traditional board games, such as houses or buildings. Non-Fortified Properties contribute to a player's overall strategy and financial growth within the game.

Fortified Properties are unique and distinct from Non-Fortified Properties properties. These properties offer additional advantages and abilities to the owner when they land on them. Special properties often have enhanced protective measures or offensive capabilities that can be used strategically during the gameplay. These abilities can range from protecting their own and others' properties to launching strategic attacks on rival properties. This mechanic adds depth and strategic decision-making to the gameplay, as players must weigh the risks and rewards of utilizing these special abilities.

5.0 THE IMPACT OF THE INNOVATION

The HATS underwent multiple iterations to enhance gameplay, balance, and player experience. Playtesting sessions were conducted, and feedback from potential players was collected and analyzed. This iterative design approach allowed for continuous improvement, resulting in a well-balanced and engaging game.

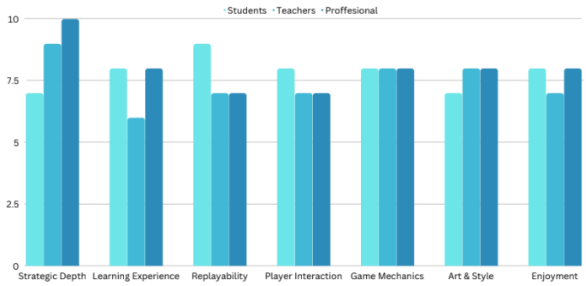


Figure 4: Comparison of Game Evaluation Criteria among Different Respondent Categories

Data was collected during playtesting through surveys, interviews, and gameplay observations made in Akademi Sains Pendang and from public response. Robust analysis methods were employed to interpret and derive meaningful insights from the collected data. Statistical analyses were conducted where applicable to support the findings.

Figure 4 illustrates the ratings given by students, teachers, and professionals across various evaluation criteria. Strategic Depth received the highest rating from professionals (10), followed closely by teachers (9) and students (7). The Learning Experience was rated highest by students (8), while teachers and professionals gave it slightly lower scores of 6 and 8, respectively. When it comes to Replayability, students and professionals both rated it highest with a score of 9, while teachers rated it slightly lower at 7. Overall, the graph shows that the game mechanics, art & style, enjoyment, and player interaction received relatively consistent ratings across the three respondent categories, ranging from 7 to 8.

Efforts were made to document and protect The HATS, including considerations for copyright or patent protection. Legal and intellectual property aspects were addressed to ensure the safeguarding of this innovative board game.

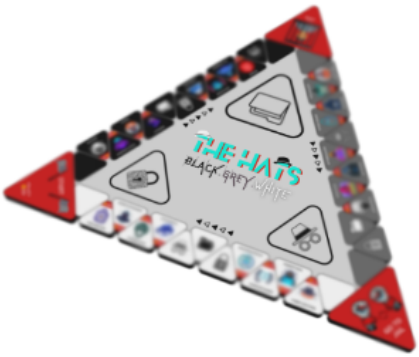


Figure 5: The HATS board design

In conclusion, the methodology employed in the development and implementation of The HATS demonstrates a systematic and well-rounded approach. The unique design objectives, extensive research and analysis, iterative design process, careful component selection, thorough playtesting, and data analysis all contribute to the strength and novelty of The HATS. This research paper sets the foundation for potential future developments and improvements based on the outcomes.

6.0 EXTENSION

In conclusion, The HATS board game has demonstrated its potential as an innovative and effective tool for promoting cybersecurity education. By addressing the problem of inadequate cybersecurity awareness among students, The HATS offers an engaging and practical approach to learning the fundamentals of cybersecurity and applying them to real-life situations. The game's unique features, including scenario cards and strategic decision-making mechanics, create an immersive and enjoyable learning experience. Through playtesting and evaluation, The HATS has shown positive results in enhancing participants' knowledge and decision-making abilities related to cybersecurity. Players have reported increased confidence in navigating cybersecurity challenges and a heightened awareness of potential risks and protective measures. The game's ability to bridge the gap between theoretical knowledge and practical application has been a key factor in its effectiveness.

The HATS aligns with the Sustainable Development Goal 4 of ensuring inclusive and equitable quality education for all. By providing an accessible and engaging platform for cybersecurity education, The HATS contributes to equipping students with the necessary skills and knowledge to navigate the increasingly connected digital landscape safely.

The commercialization potential of The HATS is promising, as there is a growing demand for effective cybersecurity education tools. Its unique gameplay mechanics and immersive learning experience position it as a valuable asset for educational institutions, cybersecurity training programs, and even households interested in promoting cybersecurity awareness among family members.

Future research and development of The HATS could focus on expanding the game's content to include a broader range of cybersecurity scenarios and incorporating emerging trends and technologies. This would ensure its relevance and effectiveness in addressing the ever-evolving cybersecurity landscape.

In conclusion, The HATS board game offers a practical, engaging, and effective solution to the problem of inadequate cybersecurity education. Its unique features, positive results, and potential for commercialization make it a promising tool in promoting cybersecurity awareness and knowledge among students. With further enhancements and adaptations, The HATS has the potential to make a significant impact in improving cybersecurity education and fostering a safer digital environment.

e-AKSI

Mohd Helmi bin Mehat[1]
Nor Azah binti Aziz[2]
Mohd Farid bin Baharum[3]
Mohd Hailmy bin Razali[4]

[1,2,3,4]*Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah*

Email: helmi@kmkk.matrik.edu.my

ABSTRAK

*Aplikasi e-*AKSI *merupakan satu inisiatif integrasi digital yang dibangunkan khusus untuk meningkatkan kecekapan pengurusan aduan kerosakan di Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah (KMKK). Aduan kerosakan berkenaan infrastruktur fizikal dan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) merupakan elemen utama dalam aplikasi ini. Sebelum e-*AKSI *diperkenalkan, aduan kerosakan dibuat menggunakan kaedah pengisian borang. Penggunaan borang menyumbang kepada berlakunya keciciran aduan, pengurusan rekod yang tidak sistematik dan ketiadaan maklum balas berkaitan aduan tersebut. e-*AKSI *bertujuan memberi kemudahan kepada pengguna untuk membuat aduan kerosakan menggunakan peranti elektronik. Aduan yang dihantar akan diterima melalui aplikasi Telegram yang diuruskan oleh Unit Pembangunan dan Penyelenggaraan (PP) atau Unit Teknologi Maklumat & Komunikasi (ICT). Apabila aduan telah selesai diatasi, unit berkenaan akan memberi maklum balas di dalam e-AKSI dan maklumat ini dapat diakses oleh semua pengguna. Aplikasi ini turut dilengkapi dengan kemampuan analisis data pintar untuk mengenal pasti pola aduan dan kerosakan. Hasil dapatan melalui kaedah temu bual dan soal selidik, menunjukkan e-*AKSI *menjadikan pengurusan aduan lebih efisien. Penyebarluasan di peringkat organisasi telah dilaksanakan dan ia memberi nilai signifikan yang tinggi kepada organisasi. Inisiatif ini turut mendukung aspirasi MADANI untuk mewujudkan keseimbangan ekosistem institusi pendidikan yang mampan dari segi pembangunan jati diri warga pendidik dan pelajar dalam era digital.*

*Kata kunci: e-*AKSI*, aplikasi aduan kerosakan, aduan ICT.*

1.0 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Kepesatan kemajuan teknologi membawa kesan yang signifikan kepada penggunaan borang sebagai medium untuk melaporkan aduan kerosakan. Penggunaan borang memerlukan proses kerja manual dilakukan dan memerlukan masa untuk melaksanakan tindakan. Walaubagaimanapun kaedah ini boleh menyebabkan berlaku kecacatan dalam pengurusan. Pengenalan aplikasi digital bagi melaporkan aduan kerosakan infrastruktur fizikal dan teknologi maklumat di kolej dapat membantu menyelesaikan masalah aduan kerosakan secara manual. Dengan adanya aplikasi digital, proses pelaporan menjadi lebih efisien dan pantas. Perubahan ini tidak hanya memudahkan pengguna dalam kalangan pensyarah, kakitangan dan

pelajar Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah (KMKK) sahaja, tetapi juga dapat membantu pihak pengurusan kolej dalam menguruskan isu kerosakan dengan lebih sistematik.

Dengan pengenalan aplikasi digital ini, proses pelaporan kerosakan telah mengalami transformasi yang drastik. Kini, pengguna dengan mudah dapat melaporkan sebarang kerosakan melalui aplikasi dengan hanya menggunakan peranti elektronik.

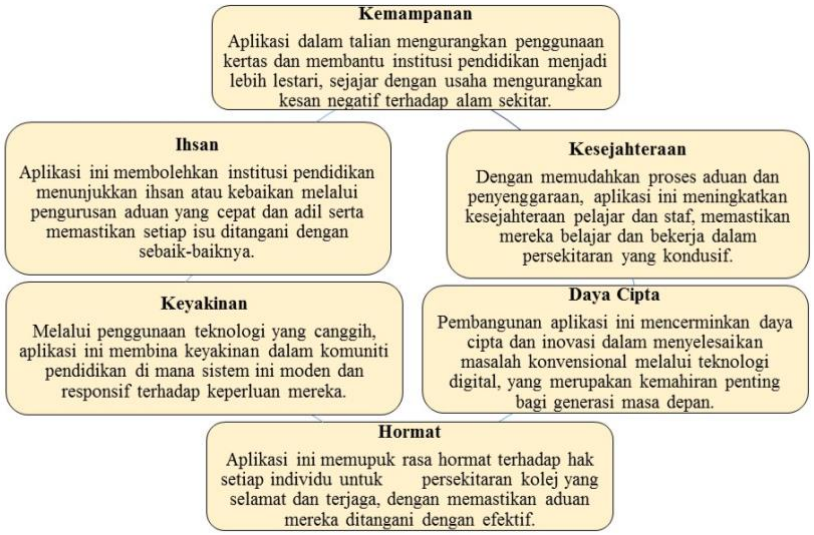
Cadangan dan saranan oleh ketua-ketua unit untuk memudahkan pensyarah membuat laporan kerosakan secara terus tanpa mengisi borang dan memastikan aduan tersebut diambil tindakan penyenggaraan segera telah dipandang serius oleh pihak pengurusan tertinggi kolej. Dalam peraturan sedia ada, pengguna perlu hadir ke pejabat semata-mata untuk mengisi borang aduan dan menyebabkan tugasan yang lain terjejas. Pengguna juga tidak mendapat maklum balas segera sama ada penyenggaraan telah selesai ataupun tidak. Setelah beberapa saranan diteliti, pihak pengurusan kolej telah bersetuju supaya aduan kerosakan hendaklah dibuat menggunakan aplikasi digital. (Mesyuarat Jawatankuasa Pengurusan Akademik Bil. 2/2023)

Kumpulan kami telah mengambil inisiatif untuk membangunkan aplikasi *e*-AKSI yang menggunakan aplikasi percuma *Google AppSheet* bagi menguruskan aduan berkaitan kerosakan infrastruktur di seluruh kolej dan aduan berkaitan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT). Dari sudut perekodan dan pengurusan data, maklumat aduan yang diterima melalui aplikasi ini dapat disimpan secara sistematik sekaligus memudahkan pihak pengurusan kolej untuk memantau dan menyelesaikan aduan dengan lebih efisien. Inisiatif ini telah mendapat kelulusan pengurusan tertinggi untuk dilaksanakan di kolej. (Lampiran- Rajah 1: Surat Kebenaran Menjalankan Projek Inovasi)

e-AKSI merujuk kepada *e*-Elektronik, A-Aduan, K-Kerosakan, S-Seluruh Kolej dan I-ICT. Aplikasi ini berupaya merekod dan membantu Unit Pembangunan dan Penyelenggaraan (PP) dan Unit Teknologi Maklumat & Komunikasi (ICT) untuk mengurus dan menyelesaikan aduan yang dilaporkan secara lebih efisien. Pada peringkat awal pembangunan, aplikasi *e*-AKSI hanya memberi fokus kepada aduan kerosakan infrastrutur fizikal memandangkan sebarang aduan berkaitan ICT telahpun dilaporkan melalui medium Telegram. Memandangkan tiada sebarang rekod berkaitan kerosakan ICT sebelum ini, maka fungsi aduan ICT telah ditambah dalam *e*-AKSI untuk memastikan pengurusan rekod lebih sistematik. (Mesyuarat Unit Teknologi Maklumat & Komunikasi Bil. 1/2024)

1.2 KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Penggunaan aplikasi aduan kerosakan secara dalam talian seperti *e*-AKSI dalam ekosistem institusi pendidikan adalah langkah inovatif yang selaras dengan pembentukan Generasi MADANI.



Rajah 1. Kepentingan Aplikasi *e*-AKSI Selaras Pembentukan Generasi MADANI kepentingan aplikasi *e*-AKSI adalah seperti berikut;

i) Lebih Mudah Diakses/ Mesra Pengguna

Sistem dalam talian membenarkan aplikasi *e*-AKSI diakses dengan mudah oleh pengguna dari segi masa dan tempat asalkan mempunyai akses internet. Pengguna boleh terus membuat aduan tanpa perlu ke pejabat untuk mengisi borang. Maklumat kerosakan yang perlu diisi juga lebih terperinci dan terarah untuk memudahkan penguna memberi maklumat yang lebih jelas. Lebih menariknya aplikasi ini ialah pengguna dapat memuatnaik gambar kerosakan yang berlaku.

ii) Sistem Pemberitahuan Automatik

Selepas aduan dihantar, Unit PP atau ICT akan menerima maklumat secara automatik dalam Telegram unit masing-masing. Seterusnya ketua unit akan menyusun dan mengarahkan juruteknik yang berkenaan untuk melakukan penyenggaraan.

iii) Pemantauan *Real-Time*

Aplikasi *e*-AKSI memudahkan pemantauan status aduan dan menyediakan laporan secara *real-time*, yang sukar dilakukan dengan kaedah manual. Rekod digital yang boleh diakses dan diaudit meningkatkan ketelusan dan akauntabiliti dalam pengurusan aduan.

iv) Analisis Data Pintar

e-AKSI mampu menyimpan rekod secara terperinci untuk setiap aduan. Rekod ini termasuk butiran seperti tarikh aduan dibuat, jenis kerosakan, lokasi, dan status siap. Dengan rekod yang terperinci ini, pihak pengurusan dapat melakukan analisis data yang teliti untuk mengenal pasti corak kerosakan yang kerap berlaku dan lokasi yang mempunyai masalah berulang. Analisis data jangka masa panjang memberi impak yang besar kepada pengurusan infrastruktur. Dengan memahami corak kerosakan dari masa ke masa, pengurusan dapat merancang strategi penyenggaraan yang lebih efisien. Mereka boleh menetapkan keutamaan

dalam penyenggaraan, menyusun jadual yang teratur dan mengoptimumkan penggunaan sumber untuk memastikan tahap keselamatan dan keselesaan yang tinggi bagi pengguna.

v) Peningkatan Kualiti Kerja

Peningkatan kualiti kerja termasuklah kecekapan, kebolehcapaian, dan ketepatan maklumat. Dengan *e*-AKSI, proses pengumpulan dan pemprosesan aduan kerosakan menjadi lebih pantas dan sistematik. Pengguna boleh mengemukakan aduan dengan lebih cepat dan mudah tanpa perlu mengisi borang fizikal. Unit PP dan ICT juga boleh mengemaskini status setiap proses pembaikan yang sedang dilakukan untuk memberi kepastian bahawa aduan diterima dan sedang diproses.

1.3 OBJEKTIF

1.3.1 OBJEKTIF UMUM

i) Meningkatkan kecekapan pengurusan aduan kerosakan di KMKK meliputi infrastruktur fizikal dan ICT melalui aplikasi e-AKSI.

1.3.2 OBJEKTIF KHUSUS

i) Memudahkan warga KMKK membuat laporan aduan kerosakan infrastruktur fizikal dan ICT dengan cepat dan tepat menggunakan aplikasi *e*-AKSI.

ii) Meningkatkan kepuasan pengguna dengan memberikan maklum balas dan penyelesaian aduan yang cepat dan berkesan melalui aplikasi *e*-AKSI.

iii) Meningkatkan kecekapan Unit Pembangunan dan Penyelenggaraan (PP) dan Unit Teknologi Maklumat & Komunikasi (ICT) dalam menangani aduan dan memastikan maklum balas penyenggaraan yang cepat melalui aplikasi *e*-AKSI.

iv) Mentadbir urus rekod kerosakan dan penyenggaraan secara sistematik untuk analisis data dan pemantauan prestasi penyenggaraan oleh Unit PP, ICT dan pihak pengurusan kolej.

2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

2.1 PENYATAAN MASALAH

Penggunaan borang aduan kerosakan telah menjadi amalan dalam proses pengurusan aduan di pelbagai sektor. Di KMKK sendiri, penggunaan borang aduan kerosakan telah diamalkan sejak tahun 2010 untuk warga kolej membuat sebarang aduan kerosakan infrastruktur fizikal dan ICT. Namun, penggunaan borang aduan kerosakan tidak terlepas dari pelbagai isu yang timbul. Sekitar tahun 2020, perkembangan teknologi yang semakin pesat telah memberi idea kepada pihak ICT untuk menggunakan aplikasi Telegram sebagai medium untuk warga kolej melaporkan sebarang aduan kerosakan yang berkaitan dengan infrastruktur teknologi maklumat. Walaubagaimanapun, Telegram tersebut lebih kepada tempat aduan sahaja dan tidak mempunyai sistem untuk rekod dan analisis data yang lengkap. Sementara itu, borang tetap digunakan untuk membuat aduan kerosakan yang melibatkan infrasturktur fizikal. (Lampiran - Rajah 2: Contoh Borang Aduan Kerosakan KMKK)

Borang aduan kerosakan ditempatkan di pejabat dan warga kolej perlu mengisi borang tersebut secara manual. Berdasarkan data temubual dan soal selidik 60 orang warga kolej atau pengguna yang telah menggunakan borang aduan kerosakan, terdapat beberapa masalah telah dikenalpasti iaitu;

i) Sukar Diakses

Pengguna perlu mengisi borang aduan di pejabat. Sering berlaku penguna lewat atau lupa untuk melaporkan sebarang kerosakan kerana tidak dilakukan pada waktu yang sama. Keterbatasan pengetahuan terhadap jenis kerosakan atau alat yang berkaitan turut menyebabkan maklumat yang diberi kurang jelas, seterusnya menyukarkan juruteknik untuk mengambil tindakan yang sesuai.

ii) Laporan Berulang

Pembaziran borang berlaku apabila pengguna membuat aduan bagi kerosakan yang sama kerana mereka tidak tahu sama ada kerosakan tersebut telah dilaporkan.

iii) Pengurusan Data Tidak Sistematik

Borang aduan yang telah diisi akan dikumpulkan oleh Unit PP untuk diambil tindakan. Setiap borang aduan disimpan di dalam fail mengikut jenis kerosakan. Berdasarkan semakan rekod di Unit PP, semua aduan kerosakan yang telah dibuat tidak direkod semula sama ada di dalam buku atau komputer. Tindakan penyenggaraan terus dibuat oleh juruteknik dengan merujuk pada borang aduan yang disimpan di dalam fail sahaja. Keciciran borang berlaku apabila juruteknik mengambil borang tersebut dan tidak menyimpan semula. Ketua Unit PP juga perlu memeriksa semua rekod aduan dengan teliti untuk membuat analisis bagi setiap bulan. Kebarangkalian rekod tidak lengkap berlaku apabila borang aduan hilang.

iv) Pemprosesan Aduan yang Lambat

Kaedah manual memerlukan masa yang lebih lama untuk memproses aduan kerana perlu melalui proses yang lebih banyak dan secara tidak langsung mengurangkan kecekapan dalam menangani isu. Selepas borang aduan dihantar, pengguna tidak lagi menerima sebarang makluman sama ada penyenggaraan telah dilakukan atau belum.

v) Peningkatan Beban Kerja

Kaedah manual meningkatkan beban kerja semua pihak dengan tugas-tugas seperti pengisian borang dan pengurusan rekod kertas, yang mengambil masa dan tenaga.

vi) Kesukaran dalam Pemantauan dan Pelaporan

Pihak pengurusan juga menghadapi cabaran kerana mereka tidak dapat memantau kerja-kerja penyenggaraan atau menilai tahap kemajuan dengan tepat.

vii) Kurangnya Ketelusan dan Akauntabiliti

Sistem manual tidak menyediakan rekod digital yang mudah diakses dan diaudit serta mengurangkan ketelusan dan akauntabiliti dalam pengurusan aduan.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek ini, kaedah manual dalam pengurusan aduan kerosakan jelas menunjukkan kurang efisien berbanding dengan penggunaan aplikasi digital yang lebih canggih dan efisien.

2.2 NOVELTI INOVASI

Aplikasi *e*-AKSI merupakan idea baharu yang dibangunkan oleh kumpulan kami dengan menggunakan aplikasi percuma iaitu *Google AppSheet*. Setiap fungsi di dalam *e*-AKSI adalah merujuk kepada objektif utama untuk memudahkan pelaporan aduan kerosakan. Pada masa yang sama, aplikasi ini dapat membantu meningkatkan kualiti pengurusan penyenggaraan. *e*-AKSI menawarkan layanan yang mesra pengguna, di mana pengguna bukan sahaja dapat membuat aduan kerosakan secara bergambar. Tetapi, setiap aduan yang dilaporkan akan terus diterima oleh unit yang berkaitan untuk tindakan selanjutnya.

Pengguna juga boleh melihat semua rekod aduan dan penyenggaraan yang telah siap. Aplikasi ini turut menjadi salah satu medium untuk pihak pengurusan memantau proses penyenggaraan dengan lebih terperinci dan menguruskan sumber daya dengan lebih efisien.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN

Pembangunan aplikasi *e*-AKSI merupakan strategi utama untuk meningkatkan kualiti pengurusan pelaporan aduan kerosakan infrasturuktur fizikal dan ICT di KMKK. Aplikasi ini boleh digunapakai oleh semua warga KMKK merangkumi pensyarah, kakitangan dan juga pelajar. Seorang wakil pelajar dari Jawatankuasa Perwakilan Pelajar akan melaporkan sebarang aduan dalam kalangan pelajar. Rajah 2 menunjukkan carta gantt perancangan pembangunan aplikasi menggunakan pendekatan *PDCA*.

Bil.	Aktiviti	Instrumen	Bulan								
			Oktober 2023	November 20223	Disember 2023	Januari 2024	Februari 2024	Mac 2024	April 2024	Mei 2024	Jun 2024
1.	*Plan*	Kenalpasti masalah									
2.		Kumpul dan Analisa Masalah									
3.		Penetapan Objektif									
4.		Cadangan Penyelesaian									
5.		Persembahan Pengurusan									
6.	*Do*	Pelaksanaan Cadangan									
7.	*Check*	Kumpul Data (Selepas)									
8.		Analisis Data (Selepas)									
9.		Menilai Pencapaian									
10.	*Action*	Penyeragaman									
11.		Analisa Faedah									
12.		Pemantauan									

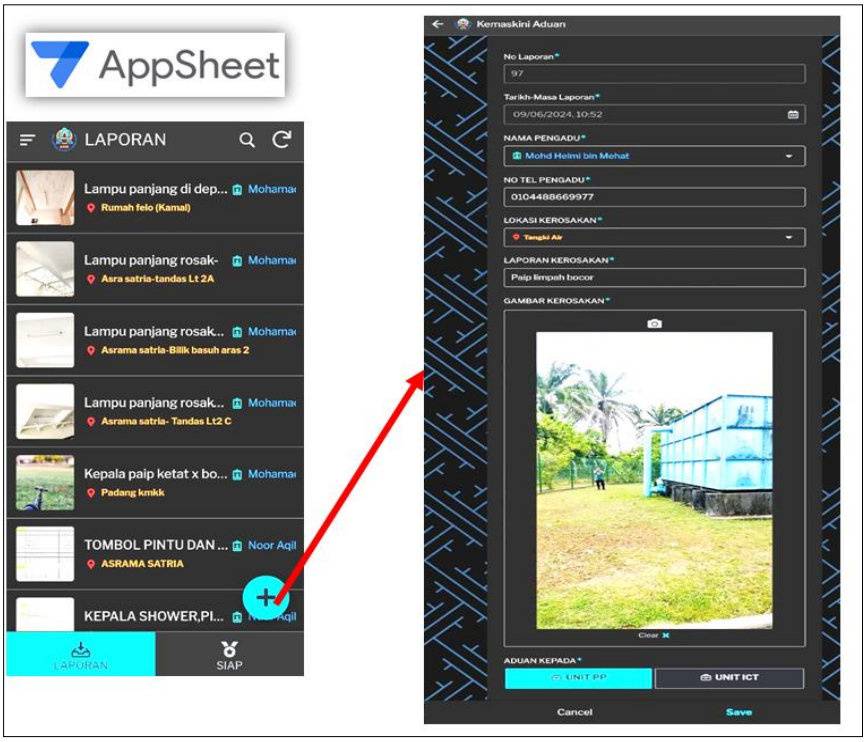
Rajah 2. Carta Gantt Pelaksanaan Aplikasi *e*-AKSI

3.2 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

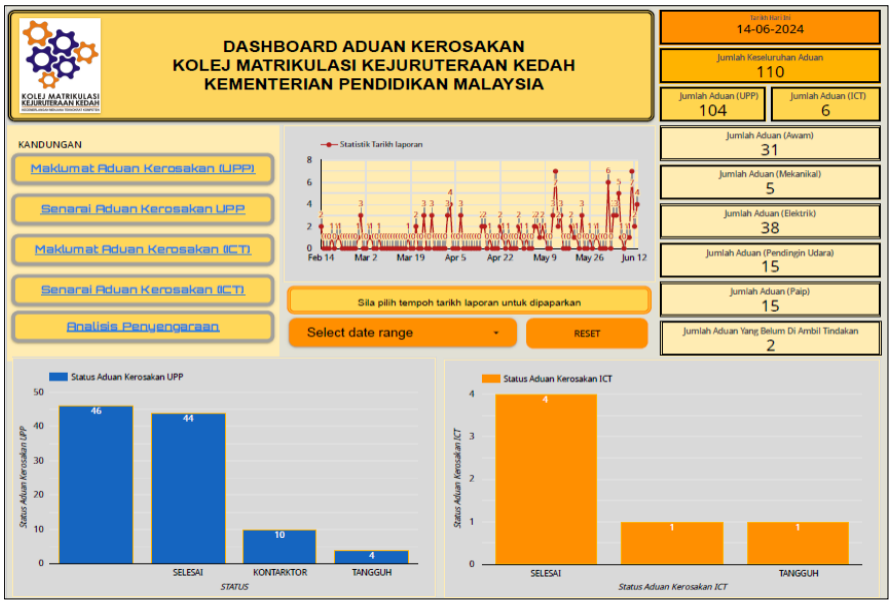
Aplikasi *e*-AKSI mempunyai fungsi yang mesra pengguna untuk memudahkan pengguna membuat aduan. Di antara ciri-ciri aplikasi ini ialah;

i) Aplikasi *e*-AKSI menggabungkan laporan untuk kerosakan infrastruktur fizikal dan teknologi makumat dalam satu sistem sahaja. Terdapat pelbagai peranan dalam aplikasi iaitu *ADMIN* (Pihak Pengurusan), Unit PP (Penolong Jurutera), Unit ICT (Juruteknik ICT) dan *USER* (Pengadu).

ii) Pengguna perlu muatnaik aplikasi *AppSheet* dan log masuk menggunakan e-mel rasmi kolej. Rajah 3 menunjukkan paparan LAPORAN sebaik sahaja pengguna masuk ke dalam aplikasi dan seterusnya membuat laporan aduan dengan menekan butang '+'. (Lampiran- Rajah 3: Carta Alir Manual Pengguna Aplikasi *e*-AKSI)



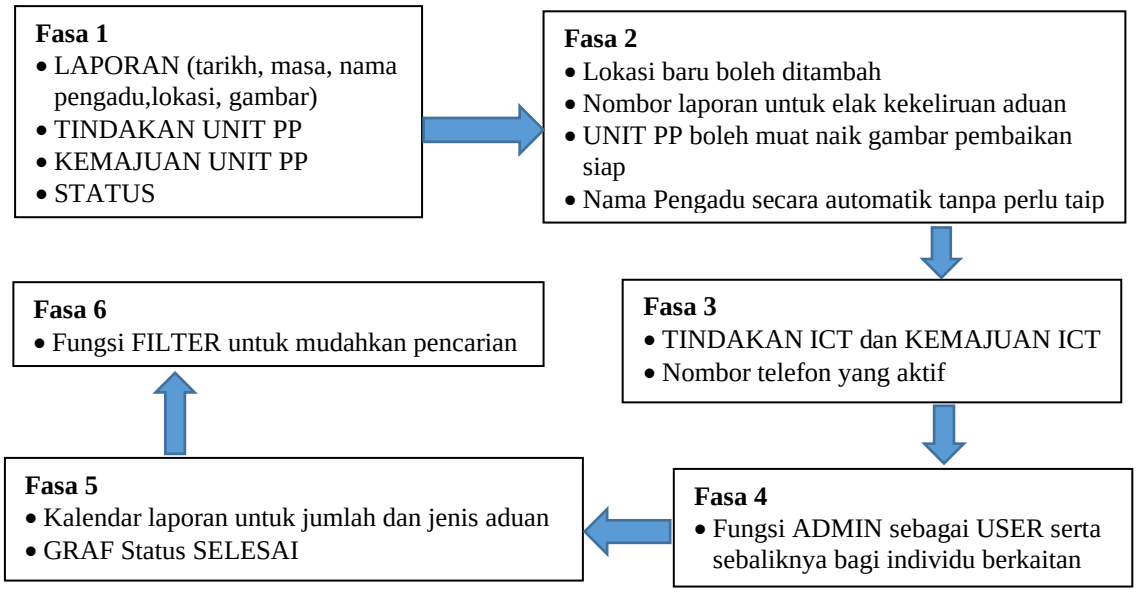
Rajah 3. Paparan Aduan Pengguna



Rajah 4. Dashboard Aplikasi *e*-AKSI

ii) Rajah 4 menunjukkan dashboard *e*-AKSI yang memaparkan data lengkap berkaitan laporan aduan kerosakan.

Berdasarkan pendekatan *PDCA*, proses penambahbaikan fungsi dalam aplikasi *e*-AKSI sentiasa dilakukan untuk memastikan objektif tercapai. Rajah 5 menunjukkan carta alir kronologi pembangunan aplikasi ini. (Lampiran- Rajah 4.1-4.4: Kronologi Bergambar Pembangunan Aplikasi *e*-AKSI)



Rajah 5. Kronologi Pembangunan Aplikasi *e*-AKSI

3.4 UJI CUBA *e*-AKSI

Aplikasi *e*-AKSI telah dibangunkan secara berperingkat berdasarkan uji cuba di kalangan ahli kumpulan, Unit PP dan ICT serta ketua-ketua unit sebelum disebarluas untuk kegunaan warga KMKK. Kronologi pada Rajah 2 turut menunjukkan penambahbaikan yang dilakukan selepas setiap proses uji cuba. (Lampiran- Rajah 5: Uji Cuba Aplikasi *e*-AKSI)

4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN

Aplikasi *e*-AKSI menjadikan sistem aduan dalam talian lebih mudah diakses dan efisien. Ia menjadi saluran utama pengguna untuk melaporkan sebarang kerosakan di kolej. Aplikasi ini dapat diakses melalui pelbagai peranti seperti komputer, tablet dan telefon pintar dengan menggunakan alamat e-mel rasmi KMKK.

4.2 MAKLUM BALAS PENGGUNA

Dapatan daripada temu bual dan soal-selidik menunjukkan aplikasi *e*-AKSI telah menjadikan proses laporan aduan kerosakan lebih mudah dan cepat. Pengurusan dari segi kerja penyenggaraan dan sistem rekod oleh Unit PP dan ICT juga lebih tepat dan sistematik.

Berdasarkan temu bual, pengguna menyatakan mereka berpuas hati dapat membuat laporan aduan dengan lebih cepat berbanding semasa menggunakan borang. Mereka merasakan lebih mudah untuk menjelaskan jenis kerosakan apabila dapat memuat naik gambar kerosakan. Selain itu, pengguna juga dapat mengetahui jenis-jenis kerosakan lain yang dilaporkan serta perkembangan proses penyenggaraan. Dapatan soal selidik pula menunjukkan;

i) 92 % sangat setuju aplikasi *e*-AKSI mempercepatkan proses aduan.
ii) 88 % sangat setuju apliksi *e*-AKSI mengurangkan kos operasi aduan.
iii) 93 % sangat setuju aplikasi *e*-AKSI meningkatkan keberkesanan dalam aduan.
iv) 93 % sangat setuju apliksi *e*-AKSI memenuhi kepuasan kepada pengguna untuk membuat aduan.
v) 92 % sangat setuju aplikasi *e*-AKSI memperbaiki proses pemantauan terhadap status aduan dan tindakan yang diambil.

Keberkesanan dari aspek pengurusan kerja penyenggaraan menunjukkan peningkatan yang ketara. Berdasarkan rekod data aduan dari Unit PP dan ICT, tempoh paling minimum untuk menyelesaikan setiap aduan ialah 14 hari bekerja bagi kerja yang tidak melibatkan urusan dengan kontraktor. Namun, setelah *e*-AKSI digunakan sebagai medium untuk membuat aduan, kerja-kerja pembaikan telah dilaksanakan dalam tempoh masa kurang dari 7 hari. (Lampiran- Rajah 6: Carta Pai Tempoh Siap Aduan)

4.3 POTENSI INOVASI

Aplikasi *Google AppSheet* yang digunakan membolehkan kami untuk sentiasa membuat penambahbaikan kepada fungsi dalam *e*-AKSI. Di antara fungsi-fungsi yang akan ditambahbaik ialah juruteknik akan dapat memberi laporan siap secara bertulis dan memuatnaik pelbagai gambar untuk menunjukkan kemajuan penyenggaraan yang dibuat. Fungsi aduan secara pukal akan memudahkan pengguna untuk menyenaraikan semua

kerosakan yang dikenalpasti dalam satu laporan sahaja. Selain itu, video juga boleh dimuatnaik untuk menunjukkan jenis kerosakan atau lokasi dengan lebih jelas.

5.0 IMPAK INOVASI

5.1 KEBERKESANAN INOVASI

Objektif yang ditetapkan semasa membangunkan aplikasi *e*-AKSI telah tercapai berdasarkan keberkesanan inovasi tersebut iaitu;

i) Kepuasan pengguna

Pengguna dapat membuat laporan dengan mudah dan cepat menggunakan telefon pintar dan hanya melalui satu sistem sahaja merangkumi semua jenis aduan. Status aduan diambil tindakan juga dapat diketahui, sekaligus meningkatkan kepercayaan pengguna kepada Unit PP dan ICT.

ii) Peningkatan Produktiviti

Unit PP dan ICT dapat mewujudkan kerja berpasukan yang lebih sistematik melalui sistem aduan yang lebih tersusun. Agihan tugas dapat dirancang secara lebih adil. Produktiviti kerja secara berpasukan juga dapat ditingkatkan apabila pihak pengurusan turut dapat memantau pelaksanaan kerja secara langsung.

iii) Penjimatan Masa

Penggunaan aplikasi yang mesra akses memudahkan pengguna untuk membuat laporan secara terus tanpa perlu mengisi borang. Aduan yang dihantar akan terus di terima oleh Unit PP dan ICT melalui Telegram unit masing-masing untuk diambil tindakan segera.

iv) Penjimatan Kos

Borang Aduan Kerosakan asal menggunakan kertas berwarna kuning. Cetakan borang dibuat menggunakan 1 rim kertas warna untuk setahun. Penggunaan kertas dapat dikurangkan 100% apabila pengguna tidak perlu lagi mengisi borang aduan. Kos cetakan untuk borang juga dapat dikurangkan sebanyak 100%. Selain itu, kos penyenggaraan dapat diminimumkan apabila tindakan untuk penyenggaraan diambil dengan kadar segera. Sistem fail untuk menyimpan rekod aduan tidak perlu diwujudkan lagi apabila disimpan secara dalam talian.

5.2 SIGNIFIKAN

Penggunaan aplikasi *e*-AKSI sebagai medium untuk membuat aduan kerosakan dan meningkatkan kualiti pengurusan aduan di KMKK memenuhi hasrat dalam Subtema 2 KonPPI-4 2024 iaitu Pembangunan Karamah Insaniah. Aplikasi ini memberi nilai signifikan yang tinggi kepada organisasi.

6.0 PERLUASAN

Aplikasi *e*-AKSI telah disebar luas kepada warga KMKK pada 27 Februari 2024 serentak dengan Majlis Pelancaran *e*-AKSI oleh Puan Salwa Anita binti Haji Isa, Pengarah Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah. Inovasi ini akan disebarluas ke kolej matrikulasi yang lain pada masa akan datang.

Aplikasi ini juga telah didaftarkan di MyIPO untuk melindungi hak cipta inovasi dan memberi peluang untuk kumpulan kami terus membuat penambahbaikan yang berterusan. (Lampiran- Rajah 7: Sijil Daftar MyIPO)

Secara keseluruhannya aplikasi e-AKSI menyediakan platform yang efisien dan teratur untuk melaporkan aduan kerosakan, memastikan tindakan segera diambil dan mempercepat proses penyelesaian, sekaligus meningkatkan kepuasan pengguna dan keberkesanan pengurusan penyenggaraan.

7.0 RUJUKAN

Malaysia. Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah. (24 Julai 2023). *Mesyuarat Jawatankuasa Pengurusan Akademik KMKK Bil. 2/2023*.

Malaysia. Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah. (30 Januari 2024). *Mesyuarat Unit Teknologi Maklumat & Komunikasi Bil. 1/2024*.

Penaja:
Yayasan Guru Tun Hussein Onn

MALAYSIA MADANI

Anjuran Bersama:
Bahagian Matrikulasi KPM &
Kolej Matrikulasi Melaka