KEMENTERIAN PENDIDIKAN
BAHAGIAN MATRIKULASI

Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023

# KonPPI - 3

2023

## E-PROSIDING

# PENDIDIKAN TERSEDIA MASA HADAPAN (FUTURE READY EDUCATION) MEMPERKASAKAN PEMBANGUNAN MODAL INSAN

## JILID 3: INOVASI PENDIDIKAN

**PENAJA**

Yayasan Guru Tun Hussein Onn
Yayasan Hasanah

**PENGANJUR**

Bahagian Matrikulasi
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN
BAHAGIAN MATRIKULASI

# Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023 (KonPPI-3 2023)

https://sites.google.com/moe-dl.edu.my/konppi-3-2023

---

## Pendidikan Tersedia Masa Hadapan (Future Ready Education) Memperkasakan Pembangunan Modal Insan

13-15 Ogos 2023

Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023

KonPPI-3 2023

**Diterbitkan Oleh:**

**Bahagian Matrikulasi**
**Kementerian Pendidikan Malaysia**
**Aras 6 & 7, Blok E-15, Kompleks E**
**Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan**
**62604 PUTRAJAYA**
**MALAYSIA**
**Tel. / Fax: 03-8884 4083 /03-8884 4028**

***dengan kerjasama***

**Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan**
**Kementerian Pendidikan Malaysia**
**72000 Kuala Pilah**
**Negeri Sembilan Darul Khusus**
**Tel. / Fax: 06-4841825 /06-4841823**

**Hak Cipta Terpelihara Oleh:**

**Bahagian Matrikulasi, Kementerian Pendidikan Malaysia**
**dengan kerjasama Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan**

**KONVENSYEN PENYELIDIKAN,**
**KOMUNITI PEMBELAJARAN PROFESIONAL (PLC)**
**DAN INOVASI PENDIDIKAN PROGRAM MATRIKULASI**
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**
**KALI KETIGA TAHUN 2023**

**JILID 3: INOVASI PENDIDIKAN**

**"Pendidikan Tersedia Masa Hadapan (Future Ready Education)**
**Memperkasakan Pembangunan Modal Insan"**

**e ISBN 978-983-2604-98-3**

**Hak Cipta Terpelihara**

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

# SIDANG EDITOR

***PENAUNG***

YBhg. Datuk Hj. Pkharuddin bin Hj. Ghazali
Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia

***PENASIHAT***

YBrs. Tn. Hj. Shafruddin bin Hj. Ali Hussin
Timbalan Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia
Sektor Pembangunan Profesionalisme

***PENGERUSI***

Pengarah Bahagian Matrikulasi KPM

***TIMBALAN PENGERUSI I***

Dr. Hajah Shariffah Sebran Jamila binti Syed Imam
Timbalan Pengarah
Sektor Dasar dan Perancangan BMKPM

***TIMBALAN PENGERUSI II***

Tuan Hj. Amran bin Md. Said
Pengarah
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

***SETIAUSAHA***

En. Hishammuddin bin Hamdan
Penolong Pengarah
Sektor Dasar dan Perancangan BMKPM

***SETIAUSAHA BERSAMA***

En. Mohammad Ariffin bin Abd Aziz
Timbalan Pengarah
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

# SIDANG EDITOR

***PENYELARAS KonPPI-3***

En. Dani Asmadi bin Ibrahim

***SETIAUSAHA***

Pn. Nizaha binti Zulkifli

***PANEL EDITOR***

Cik Gan Fie Chuen
Pn. Rosmawati binti Jamaludin
Pn. Noor Fatihah binti Zulkeply
Pn. Nor Hani Nora binti Mat Jidin
Pn. Zuraida binti Zainal
Pn. Norasfaliza binti Mohamad
Pn. Noor Nazifa Khairina binti Aziz
En. Zulkefli bin Shahruddin
Pn. Sitinorsham binti Shamsudin

***GRAFIK***

Pn. Rosmawati binti Jamaludin
Pn. Noor Fatihah binti Zulkeply

# SIDANG EDITOR

## *PANEL PENILAI*

### Penyelidikan

Prof. Madya Dr. Fariza binti Puteh Behak (Ketua Panel Penilai)

Prof. Madya Dr. Noor Saazai binti Mad Saad

Dr. Hairul Faiezi bin Lokman

Dr. Azerai bin Azmi

Dr. Rozaini binti Tukimin

Dr. Sukor bin Beram

Dr. Nurazira binti Mohd Nor

### Inovasi Pendidikan

Prof. Madya Ts. ChM Sheikh Ahmad Izaddin bin Sheikh Md Ghazali

Prof. Madya Dr. Ramiaida binti Darmi

Dr. Nurul Auni binti Zainal Abidin

Pn. Mazni binti Musa

Dr. ChM Suhaidi bin Ariffin

### PLC

Dr. Jeffri bin Mat Yasim

Dr. Ekerim A/P Din Chen

### KIK

En. Md Yatim bin Arifin

Pn. Noor Diana Hayati binti Kamudin

## KANDUNGAN JILID 3

| | MUKA SURAT |
|---|---|
| SIDANG EDITOR | iii |
| KATA ALU-ALUAN<br>YANG BERHORMAT MENTERI PENDIDIKAN | x |
| KATA ALU-ALUAN<br>KETUA PENGARAH PENDIDIKAN MALAYSIA | xi |
| KATA ALU-ALUAN<br>TIMBALAN KETUA PENGARAH PENDIDIKAN MALAYSIA<br>SEKTOR PEMBANGUNAN PROFESIONALISME | xii |
| KATA ALU-ALUAN<br>TIMBALAN PENGARAH<br>BAHAGIAN MATRIKULASI | xiii |
| KATA ALU-ALUAN<br>PENGARAH<br>KOLEJ MATRIKULASI NEGERI SEMBILAN | xiv |

## PEMENANG KATEGORI INOVASI

| | |
|---|---|
| Model SS dalam Darab dan Bahagi<br>*SJK(T) Ladang Banopdane, Bidor, Perak*<br>Pencapaian: Platinum | 1 |
| Magic Teacher Pouch (TEAPOU)<br>*Kolej Matrikulasi Pahang*<br>Pencapaian: Emas | 16 |
| Easy Ruler<br>*SMK Senawang, Seremban Negeri Sembilan*<br>Pencapaian: Perak | 27 |
| Magical Cube<br>*Sekolah Kebangsaan Pendidikan Khas Jalan Peel, Kuala Lumpur*<br>Pencapaian: Gangsa | 38 |
| Kaedah 2-PETATO<br>*SK Keruak, Jerteh Terengganu*<br>Pencapaian: Saguhati Pertama | 48 |
| Tata Millionaire Solusi Kefahaman Tatabahasa<br>*Institut Pendidikan Guru Kampus Sultan Mizan, Terengganu*<br>Pencapaian: Saguhati Kedua | 59 |

O-Chems Puzzles 69
*Kolej Matrikulasi Pahang*
Pencapaian: Saguhati Ketiga

εIVRαL: Kaedah Penyelesaian Masalah Potentiometer Melalui Pembelajaran Digital 81
*Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan*
Pencapaian: Saguhati Keempat

Augmented Reality Chem Card 92
*Kolej Matrikulasi Kedah*
Pencapaian: Saguhati Kelima

*Pemenang-pemenang KonPPI-3 ditentukan oleh panel juri setiap kategori berdasarkan penilaian kertas penyelidikan dan pembentangan.

## KERTAS PENYELIDIKAN

### SUB TEMA 1: PENGAJARAN & PEMBELAJARAN

1 2-D Orbital Overlapping Kit 105
*Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor*

2 3D Axis Handy Kit 120
*Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor*

3 AIQuad 131
*Kolej Matrikulasi Perlis*

4 Air Liat di Rumah 142
*Institut Pendidikan Guru Kampus Pendidikan Teknik, Bandar Enstek Negeri Sembilan*

5 Bacaan Anakku Kreatif NAS 148
*IPG Kampus Pendidikan Islam, Selangor*

6 Bio-Term Handybook 161
*Kolej Matrikulasi Kedah*

7 ChemReKene 175
*Kolej Matrikulasi Pulau Pinang*

8 ConV Wheel Kits 3.0 186
*SK Putrajaya Presint 11(1)/SK (2) Petaling Jaya Selangor*

9 DNAr game 196
*Kolej Matrikulasi Melaka*

10 Dough n Spray 207
*Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas, Kuala Lumpur*

11 E-Board 2.0 : Learning Management System 219
*Kolej Matrikulasi Labuan, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan dan SMK Pernu, Melaka*

12 e-MAP2.0 230
*Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang*

13 FlipPot 240
*Kolej Matrikulasi Melaka*

14 i-CoPS 251
*Institut Pendidikan Guru Kampus Sultan Mizan, Besut, Terengganu*

15 Kit Magic Angle 262
*Kolej Vokasional Ampangan, Negeri Sembilan*

16 Model "*TOH*" dalam Membantu Pelajar Mempelajari Topik Penghibridan Orbital 272
*Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan*

17 OSV Lab 283
*Kolej Matrikulasi Johor*

18 Pedagogi Sukar Global 294
*Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas, Kuala Lumpur*

19 Pelaksanaan Sistem E-Sparkphysics (Excellent Spark Physics) Dalam Program Kecemerlangan Unit Fizik 304
*Kolej Matrikulasi Kedah*

20 Physics Gamified Interactive Module (P-Gim) 314
*Kolej Matrikulasi Melaka*

21 Pressure Flow Animation 2.0 325
*Kolej Matrikulasi Kedah*

22 PU-SH L 336
Kaedah Baharu Dalam Menjawab Soalan Hibridisasi
*Kolej Matrikulasi Selangor*

23 Vektor-AR 347
*Kolej Matrikulasi Selangor*

24 ViRaDEx: Virtual Rat Dissecting Experiment APPS"*IPG* 359
*Kolej Matrikulasi Johor*

25 You Go Share Sains 2 Aliran (YGS2A) 369
*Sk Blok 31 Tawau Sabah*

26 Ze Wheel: Permainan Interaktif Menarik Minat Pelajar Kimia Dan Akaun 379
*Kolej Matrikulasi Johor*

**SUB TEMA 2: PEMBANGUNAN MODAL INSAN**

27 Makmal Keusahawanan 392
*Kolej Matrikulasi Perak*

**SUB TEMA 3: KEPIMPINAN PENDIDIKAN**

28 Academic Performance Tracker 403
*Kolej Matrikulasi Kedah*

29 e-Mathscore 413
*Kolej Matrikulasi Johor*

30 Hab Gaya Tulis 423
*Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas, Kuala Lumpur*

31 *i-ProPeKS* 435
*Institut Aminuddin Baki, Bandar Enstek Negeri Sembilan*

# 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.

Alhamdullilah dan syukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan keizinan dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan lnovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023 (KonPPl-3 2023) berjaya dilaksanakan untuk tahun 2023. Sekalung tahniah dan syabas diucapkan kepada Bahagian Matrikulasi KPM dan Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan atas komitmen yang tinggi dalam menjayakan KonPPl-3 2023.

Dalam usaha memperkukuhkan Malaysia MADANI, hasrat untuk mewujudkan sebuah masyarakat madani iaitu yang maju dari segi pemikiran, kerohanian, akhlak dan kebendaan adalah bertepatan dengan tema KonPPl-3 2023 iaitu "Pendidikan Tersedia Masa Hadapan (Future Ready Education) Memperkasakan Pembangunan Modal lnsan". lni bermakna setiap daya cipta yang dihasilkan dalam konvensyen ini sama ada dalam bentuk pembaharuan, reka cipta dan reka baharu menyumbang kepada pembentukan Malaysia MADANI**.**

Bagi memastikan pendidikan terus cemerlang, elemen yang terkandung dalam tujuh teras utama pendidikan iaitu isu keciciran pembelajaran, kebajikan guru, komunikasi, kemiskinan, karamah insaniah, sekolah daif dan pendidikan digital perlu ditangani dengan bijaksana. Justeru, penganjuran konvensyen seumpama ini mampu menjadi landasan untuk cetusan idea dan penambahbaikan secara kolektif bagi menjayakan aspirasi pendidikan negara.

Diharapkan penganjuran KonPPl-3 2023 mampu menjadi medan perkongsian amalan terbaik yang boleh dimanfaatkan sepenuhnya oleh seluruh warga pendidik. Segala ilmu yang diperoleh menerusi konvensyen ini wajar diadaptasi dan diaplikasikan bagi menyuntik nafas baharu dalam menyediakan pendidikan masa hadapan.

**YB FADHLINA BINTI SIDEK**

**KATA ALU-ALUAN**
**KETUA PENGARAH PENDIDIKAN MALAYSIA**

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Salam Sejahtera, Salam Malaysia MADANI dan Salam Anak yang Baik lagi Cerdik. Tahniah dan syabas saya ucapkan kepada Bahagian Matrikulasi dan Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan khususnya atas penganjuran Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan lnovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023 (KonPPl-3 2023).

"Pendidikan Tersedia Masa Hadapan (Future Ready Education) Memperkasakan Pembangunan Modal lnsan" merupakan tema bagi konvensyen kali ini dan dipilih untuk menyeru semua warga pendidik melaksanakan tanggungjawab dalam meningkatkan kecemerlangan serta keberkesanan penyampaian pendidikan bagi membentuk generasi yang beradab, berakhlak dan berintegriti. lni bertepatan dengan hasrat KPM untuk melahirkan Anak yang Baik lagi Cerdik (ABC) dengan menitikberatkan kemenjadian murid dalam aspek jasmani, emosi, rohani, sosial dan intelek.

Perkembangan dalam dunia pendidikan menuntut warga pendidik untuk mempunyai daya pemikiran yang kritis dan kreatif, berinovasi, serta menekankan kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) berasaskan digital yang terancang dan interaktif. Landskap pendidikan masa kini telah menjadikan pendigitalan sebagai agen perubahan dalam penyampaian pendidikan. Justeru, pendidikan lepas menengah juga perlu menuju ke arah perkembangan Revolusi lndustri 5.0 (IR 5.0) dan konvensyen seperti ini perlu dilestarikan agar warga pendidik sentiasa cakna dengan perkembangan semasa.

Saya mendoakan agar penganjuran KonPPl-3 2023 mampu mengupayakan warga pendidik untuk berkongsi ilmu, pengalaman dan amalan terbaik, inovasi terkini serta dapat memberi impak positif kepada semua pihak terlibat ke arah kecemerlangan pendidikan negara.

**DATUK HAJI PKHARUDDIN BIN HAJI GHAZALI**

**KATA ALU-ALUAN**
**TIMBALAN KETUA PENGARAH PENDIDIKAN MALAYSIA**
**SEKTOR PEMBANGUNAN PROFESIONALISME**

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Salam Sejahtera dan Salam Malaysia MADANI.

Sekalung tahniah diucapkan kepada Bahagian Matrikulasi dan Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan atas penganjuran Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan lnovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023 (KonPPl-3 2023). Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penaja kita iaitu Yayasan Guru Tun Hussein Onn dan Yayasan Hasanah yang sudi menaja konvensyen pada kali ini. Tidak lupa juga saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pembentang dan peserta atas kesudian untuk bersama-sama menjayakan KonPPl-3 2023.

Pelaksanaan KonPPl-3 2023 ini merupakan sebahagian usaha murni KPM dalam melestarikan pendidikan berkualiti bagi memastikan kemenjadian pelajar. Pelajar yang berkualiti adalah modal insan yang dapat membangunkan negara pada masa hadapan. Hasrat ini bertepatan dengan tema KonPPl-3 2023 iaitu "Pendidikan Tersedia Masa Hadapan (Future Ready Education) Memperkasakan Pembangunan Modal lnsan" iaitu untuk melahirkan pelajar yang berpengetahuan, berkemahiran tinggi, kreatif, inovatif dan berdaya saing, di samping memberi penekanan kepada aspek karamah insaniah.

Akhir kata, saya berharap KonPPl-3 2023 ini menjadi wadah perbincangan dan perkembangan ilmu untuk manfaat bersama. Sekali lagi saya mengucapkan tahniah kepada seluruh warga kerja konvensyen ini. Semoga konvensyen yang dilaksanakan ini dapat meningkatkan profesionalisme dan kualiti pendidikan dalam memartabatkan Program Matrikulasi KPM di mata dunia.

**TUAN HAJI SHAFRUDDIN BIN HAJI ALI HUSSIN**

**KATA ALU-ALUAN**
**TIMBALAN PENGARAH**
**BAHAGIAN MATRIKULASI**

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*
Salam Sejahtera dan Salam Malaysia MADANI.

Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan lnovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023 (KonPPl-3 2023) merupakan agenda tahunan yang dianjurkan oleh Bahagian Matrikulasi KPM. KonPPl-3 2023 merupakan satu platform untuk para pendidik meluaskan jalinan dan jaringan kolaboratif secara profesional melalui perkongsian aktiviti kesarjanaan seperti penyelidikan dan inovasi pendidikan.

"Pendidikan Tersedia Masa Hadapan (Future Ready Education) Memperkasakan Pembangunan Modal lnsan" merupakan tema yang dipilih bagi tahun 2023. Tema ini diangkat bagi menyemarakkan rukun Malaysia MADANI dan Tujuh Teras Nadi Keunggulan KPM yang menekankan aspek karamah insaniah dalam dunia digital bagi mendepani cabaran baharu pendidikan. Seiring dengan Pelan Transformasi Program Matrikulasi 2021- 2025 yang menggariskan Teras Strategik 3: Pembangunan Profesionalisme Berterusan secara bersasar melalui penglibatan warga matrikulasi dalam aktiviti kesarjanaan.

Pembentangan hasil inovasi dan penyelidikan dapat mendorong warga pendidik untuk mengorak langkah dengan lebih jauh bagi membangunkan kecemerlangan diri dan organisasi ke tahap yang lebih baik untuk melahirkan modal insan yang lebih holistik. Semoga input yang dikongsikan dalam konvensyen ini berupaya meningkatkan profesionalisme warga pendidik dan seterusnya memberi impak yang positif secara langsung kepada kecemerlangan pelajar.

Selamat maju jaya dan tahniah kepada semua peserta yang mengambil bahagian. Tidak lupa juga ucapan terima kasih serta syabas kepada semua yang terlibat dalam menggembleng tenaga dan idea bagi menjayakan konvensyen ini.

**DR. HAJAH SHARIFFAH SEBRAN JAMILA BINTI SYED IMAM**

**KATA ALU-ALUAN**
**PENGARAH KOLEJ**
**MATRIKULASI NEGERI SEMBILAN**

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Salam Sejahtera dan Salam Malaysia MADANI.

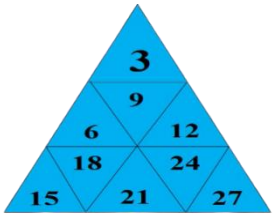
Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah kurnia dan izin-Nya kita dapat bersama-sama menjayakan Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan lnovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Ketiga Tahun 2023 (KonPPl-3 2023). Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan (KMNS) amat berbesar hati atas kepercayaan yang diamanahkan oleh Bahagian Matrikulasi kepada KMNS sebagai penganjur bersama pada tahun ini.

Saya mengalu-alukan kehadiran dan penyertaan dari pensyarah dan pemimpin kolej matrikulasi, lnstitut Aminuddin Baki (IAB), lnstitut Pendidikan Guru (IPG), Kolej Tingkatan Enam, Kolej Vokasional, Pusat Asasi Universiti Awam, Sekolah dan Bahagian-bahagian di Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). KonPPl-3 2023 ini bertujuan untuk memberi peluang kepada warga pendidik berkongsi amalan terbaik dalam meningkatkan kualiti penyampaian pengajaran dan pembelajaran (PdP) dan dapat disebarluaskan dan dimanfaatkan secara kolektif.

Akhir kata, sekali lagi saya ingin merakamkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Bahagian Matrikulasi KPM, seluruh jawatankuasa KonPPl-3 2023 serta semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung. Semoga penganjuran konvensyen pada kali ini mencapai objektif dan matlamat yang dihasratkan.

**TUAN HAJI AMRAN BIN MD. SAID**

**LAPORAN INOVASI**

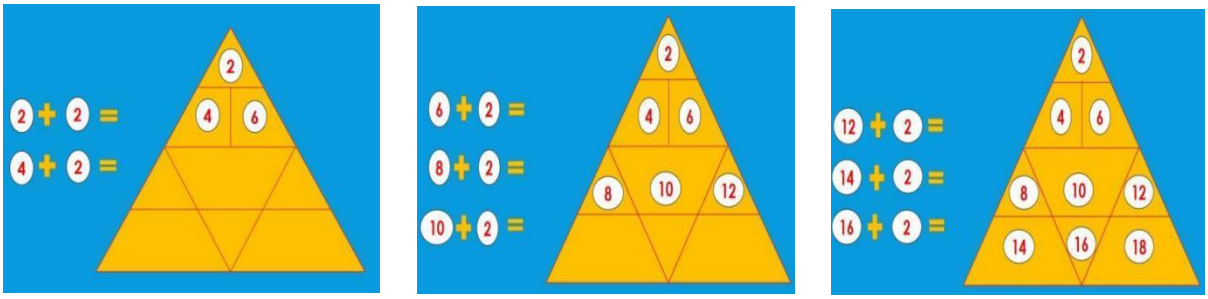
| | |
|---|---|
| **Tajuk Inovasi** | **Model SS dalam Darab dan Bahagi** |
| **Nama Ahli** | Selvarani A/P Uthra Kummaran |
| **E-mel Ahli** | g-04172105@moe-dl.edu.my |
| **Nama Institusi** | SJK(T) Ladang Banopdane, Jalan Teluk Intan, 35500 Bidor, Perak |
|   **VIDEO** https://youtube.com/shorts/_-h78QQ9jW0?feature=share | *Matematik memainkan peranan yang penting dalam pembangunan modal insan abad ke -21. Inovasi ini dijalankan untuk mengkaji keberkesanan Model SS (Sifir Segitiga) dalam tajuk operasi darab dan bahagi di kalangan murid sekolah rendah. Model SS ini melibatkan nombor - nombor yang diisi dalam segitiga yang terdiri daripada 9 segitiga yang dibina berlandaskan model ADDIE. Model ini boleh dihasilkan secara melukis segitiga di kertas putih dengan menggunakan pembaris dan pensel. Model SS ini boleh digunakan untuk menyelesaikan operasi darab dan bahagi satu digit dengan mudah. Reka bentuk kajian ini berbentuk penyelidikan kuantitatif. Sampel kajian ini terdiri daripada 5 orang murid sekolah rendah tahap 2 dari SJK(T) Ladang Banopdane, Bidor Perak. Data dikumpul melalui pemerhatian, ujian pra dan ujian pos. Data dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan perisian Excel. Hasil kajian menunjukkan Model SS dapat membantu murid meningkatkan penguasaan darab dan bahagi tanpa hafalan. Keberkesanan pembelajaran darab dan bahagi dipengaruhi oleh prestasi murid dan penerapan konsep asas. Model ini ada kebolehgunaan sebagai bahan bantu mengajar yang kreatif dan inovatif bagi menguasai operasi darab dan bahagi. Kesimpulannya, model SS ini dapat menjadi alternatif dalam menguasai operasi darab dan operasi bahagi dengan berkesan.* *Kata kunci : keberkesanan, darab, bahagi* |
| **Objektif inovasi** | 1. Murid dapat mengingat sifir dengan membina model SS untuk menyelesaikan operasi darab dan bahagi.<br>2. Murid dapat menyelesaikan soalan - soalan dari topik darab dan bahagi dengan menggunakan model SS. |
| **Kumpulan Sasaran** | Murid Sekolah Rendah Tahap 2 |

## LATAR BELAKANG

| Peringkat | Tahun | Kaedah | Tindakan |
|---|---|---|---|
| **Fasa 1** | 2020 | Penghasilan Inovasi : 1.0 Pengenalan Sifir Segitiga | https://youtu.be/wGuxQqSz60M<br>Guru memperkenalkan cara melukis sifir segitiga dan mengisi nombor dalam sifir segitiga.Murid mengenal sebagai kaedah dan lukis di atas kertas |
| **Fasa 2** | 2021 | Penghasilan Inovasi : 2.0 Pengiraan & Aplikasi dalam Operasi Darab dan Bahagi | https://youtu.be/okNUA3uvAyA<br>Guru membuat penambaikan dalam cara pengiraan nombor dan mengaplikasi sifir segitiga dalam operasi darab dan bahagi<br>Murid melukis dan menyelesaikan soalan dengan melukis sifir segitiga |
| **Fasa 3** | 2022 | Penghasilan Inovasi : 3.0 Model SS Dalam Operasi Darab dan Bahagi | Guru membuat penambaikan dalam melukis model SS dengan cara mudah<br>Guru menukar kaedah kepada model SS |
| **Fasa 4** | 2023 | Model SS Dalam Operasi Darab 2 digit | Dalam Proses |

**Jadual 1 : Proses penghasilan inovasi mengikut kronologi**

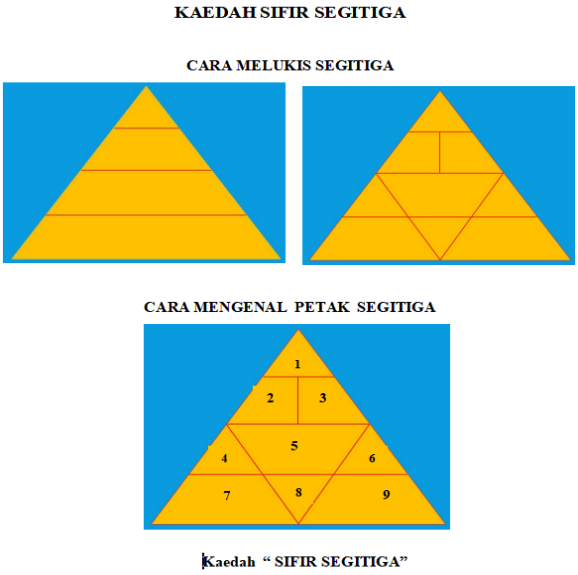
## FASA 1: PENGHASILAN INOVASI 1.0

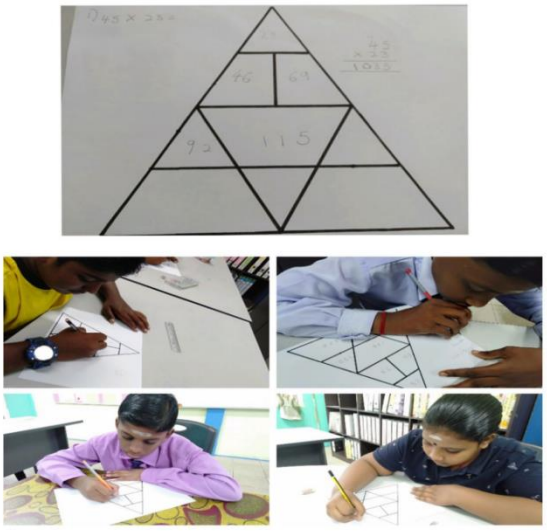



**LANGKAH 1** **LANGKAH 2** **LANGKAH 3**

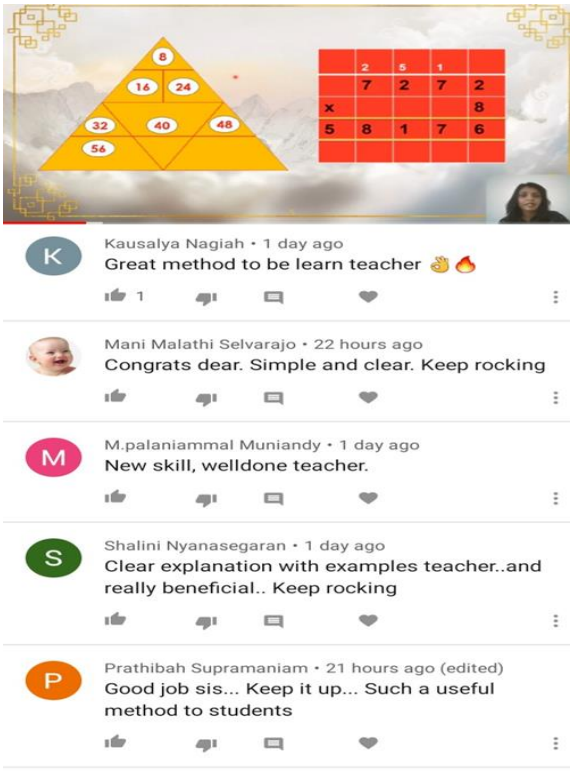
**Rajah 1 : Cara melukis dan mengira 1.0 sifir segitiga**

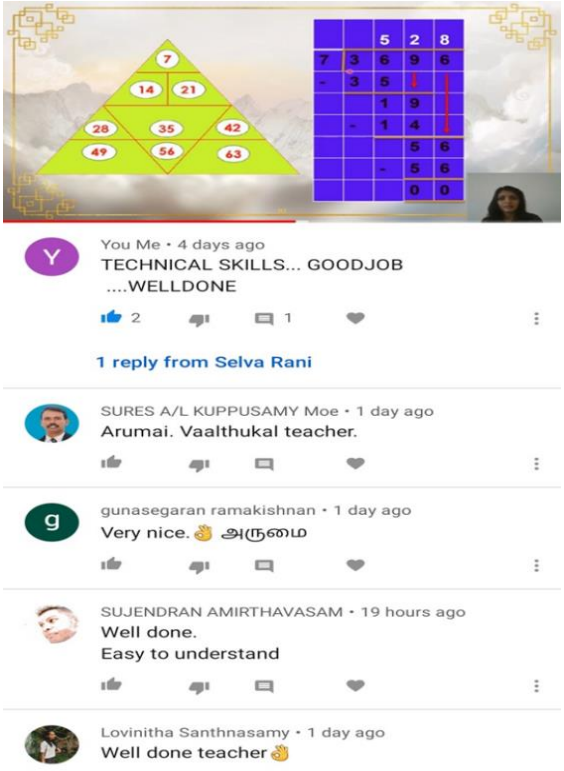
## FASA 2 : PENGHASILAN INOVASI 2.0



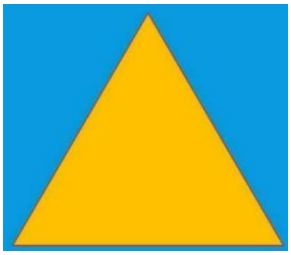
**Rajah 2 : Cara pengiraan 2.0 sifir segitiga** **Gambarajah 1 : Penglibatan murid dalam PdP**



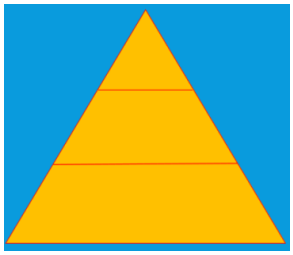




**Gambarajah 2 : Maklum balas murid dan guru**

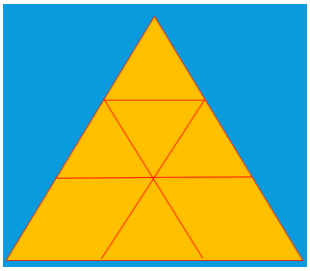
FASA 3 : PENGHASILAN INOVASI 3.0



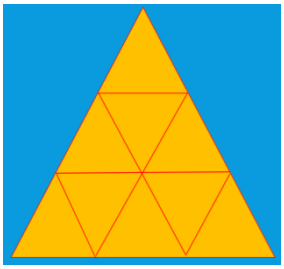
**LANGKAH : 1**



**LANGKAH : 2**



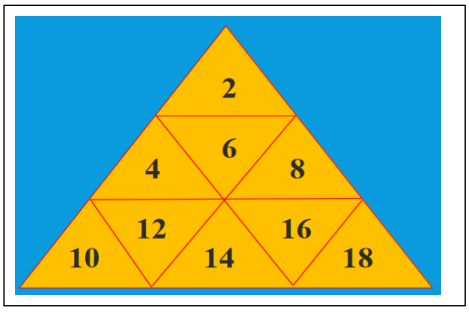
**LANGKAH : 3**



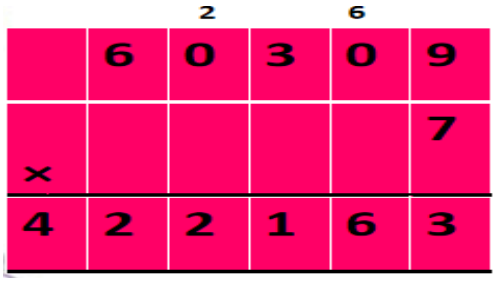
**LANGKAH : 4**

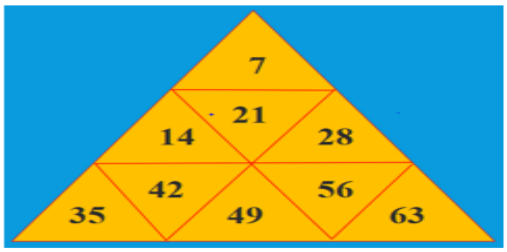
**Rajah 3 : Cara melukis Model SS**

| SEGITIGA | JAWAPAN |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 2 + 2 = 4 |
| 3 | 4 + 2 = 6 |
| 4 | 6 + 2 = 8 |
| 5 | 8 + 2 = 10 |
| 6 | 10 + 2 = 12 |
| 7 | 12 + 2 = 14 |
| 8 | 14 + 2 = 16 |
| 9 | 16 + 2 = 18 |




**Jadual 2 : Langkah mengisi nombor dalam model SS**

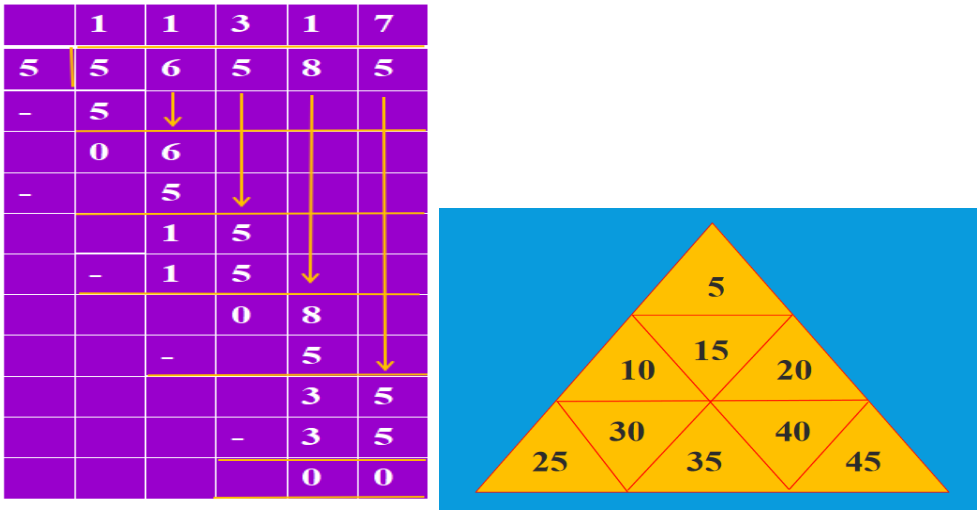



**Rajah 4 : Kaedah Penggunaan Model SS dalam darab**

| LANGKAH | PENYELESAIAN |
|---|---|
| 60 309 x 7 | Murid perlu melukis sifir segitiga 7 dengan betul. |
| 9 x 7 | Lihat segitiga ke -9, nilainya 63.Tulis 6 di atas dan 3 ke bawah |
| 0 x 7 | 0 + 6 = 6, maka tulis 6 |
| 3 x 7 | Lihat segitiga ke -3, nilainya 21.Tulis 2 di atas dan 1 ke bawah |
| 0 x 7 | 0 + 2 = 2, maka tulis 2 |
| 6 x 7 | Lihat segitiga ke - 6, nilainya 42. Jawapan terakhir, **422 163** |

**Jadual 3 : Langkah Penyelesaian operasi darab**

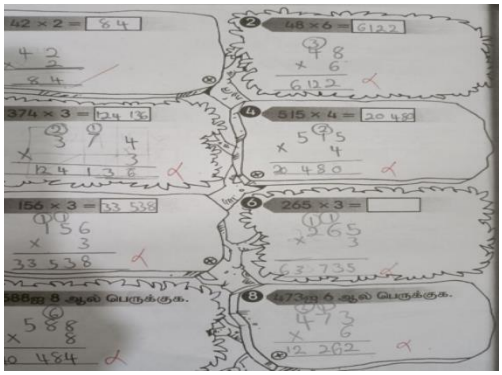



**Rajah 5 : Kaedah Penggunaan Model SS dalam Bahagi**

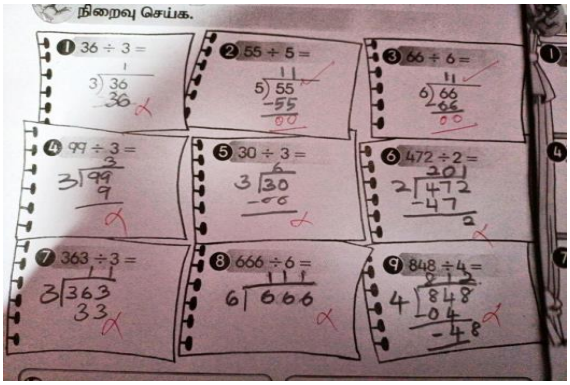
| LANGKAH | PENYELESAIAN |
|---|---|
| 56 585 ÷ 5 | Murid perlu melukis sifir segitiga 5 dengan betul. |
| 5 | Lihat segitiga yang menunjukkan nilai 5 di segitiga 1 dan tulis 1 di atas. |
| 5 - 5 = 0<br>6 | Nombor 6 diturunkan dan lihat segitiga yang bernilai 6 atau kurang daripadanya. Nilai 5 yang ada di segitiga 1 dan tulis 1 di atas. |
| 6 - 5 = 1 | Nombor 5 diturunkan dan nombornya menjadi 15. Lihat segitiga yang bernilai 15 dan nombor itu terdapat di segitiga 3 dan tulis 3 di atas. |
| 15 -15 = 0 | Nombor 8 diturunkan dan lihat segitiga yang bernilai 8 atau kurang daripadanya. Nombor 5 yang terdapat di segitiga 1 dan tulis 1 di atas. |
| 8 - 5 = 3 | Nombor 5 diturunkan dan nombornya menjadi 35. Lihat segitiga yang bernilai 35 dan nombor itu terdapat pada segitiga 7 dan tulis 7 di atas dan jawapan terakhir , **11317** |

**Jadual 5 : Langkah Penyelesaian operasi bahagi**

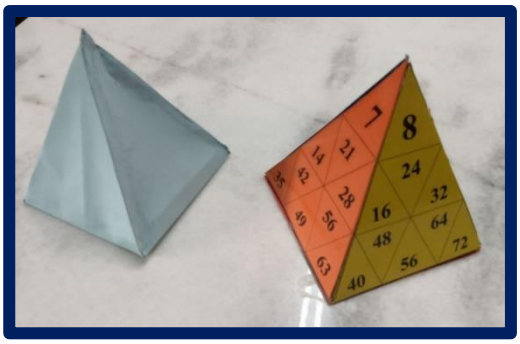
Berdasarkan kepada tinjauan masalah yang dilakukan oleh pengkaji, dua isu iaitu murid tidak dapat mengingat sifir untuk menyelesaikan operasi darab dan bahagi dan murid tidak dapat menyelesaikan soalan - soalan dari topik darab dan bahagi. Berdasarkan dua isu ini penkaji merasakan bahawa perlunya menangani kedua - dua isu yang dibangkitkan ini agar murid dapat mengingat sifir dengan membina model SS dan menyelesaikan soalan operasi darab dan bahagi dengan tepat. Pengkaji memperkenalkan model SS untuk murid menguasai darab dan bahagi dengan mudah tanpa hafalan sifir.



**Gambarajah 3 : Operasi Darab**

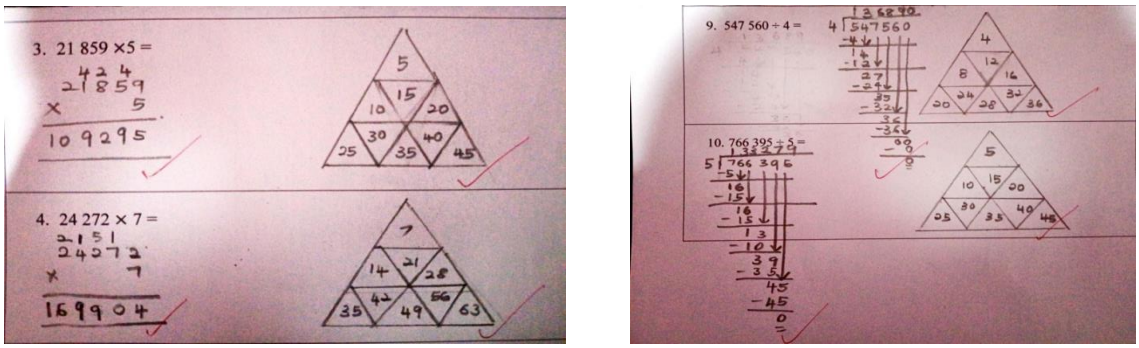


**Gambarajah 4 : Operasi Bahagi**



**Gambarajah 5 : Cara menghasilkan Model SS dalam PdP**

Model SS dihasilkan dengan menggunakan kad manila. Kad manila diukur dan membentuk seperti piramid. Sifir segitiga dilukis dalam kertas warna untuk setiap sifir iaitu, sifir 2, 3,4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Kemudian, sifir segitiga yang diisi nombor dilamina dan dipotong dengan tepat. Seterusnya, sifir segitiga yang dilamina dilekat pada piramid. Akhirnya, terhasil Model SS.




**Gambarajah 6 : Penyelesaian darab dan bahagi dengan model SS**

**Gambarajah 8 : Cara mengaplikasikan Model SS dalam PdP**

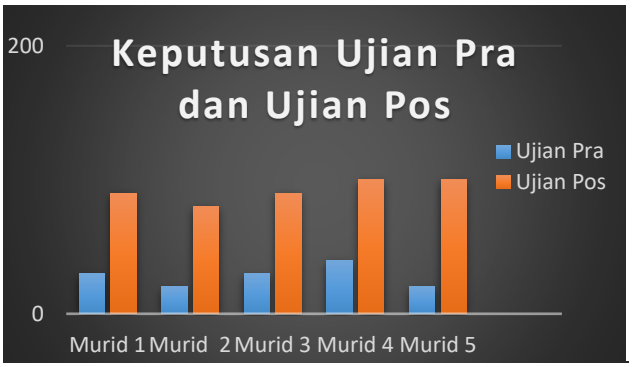
**Kos Penghasilan bahan Inovasi Model SS**

Bahan utama dalam menghasilkan Model SS ini ialah menggunakan kertas. Jadual 5 menunjukkan bahan dan kos seunit untuk menghasilkan bahan inovasi ini.

| Bilangan | Bahan | Kos (RM) |
|---|---|---|
| 4 helai | Kertas warna | 2.00 |
| 2 helai | Laminating sheets | 5.00 |
| 1 | Kad manila | 1.00 |
| JUMLAH (RM) | | 8.00 |

**Jadual 5: Bahan dan Kos Inovasi**

Dengan pembelajaran model SS, murid-murid dapat mengembangkan minat mereka terhadap darab dan bahagi untuk meningkatkan prestasi dalam mata pelajaran matematik. Model ini juga membantu murid dalam menumpukan perhatian sepenuhnya untuk menguasai fakta asas darab dan bahagi matematik yang diajar. Model ini mengutamakan pemahaman murid dalam sifir supaya operasi darab dan bahagi diselesaikan dengan betul. Murid-murid dapat terlibat dalam pengajaran dan pembelajaran dengan lebih aktif dan seronok. Mereka juga tidak berasa bosan kerana fakta asas darab dan bahagi mudah dikuasai dengan model SS. Menurut analisis dokumen ujian pra dan ujian pos, murid - murid dapat menguasai operasi darab dan bahagi dengan model SS.




BORANG ANALISIS DOKUMEN

| Murid | Ujian Pra (%) | Ujian Pos (%) | Perbezaan |
|---|---|---|---|
| Murid 1 | 30 | 90 | +60 |
| Murid 2 | 20 | 80 | +60 |
| Murid 3 | 30 | 90 | +60 |
| Murid 4 | 40 | 100 | +60 |
| Murid 5 | 20 | 100 | +80 |

**Rajah 6 : Analisi Keputusan Ujian Pra dan Ujian Pos**

Rajah 6 menunjukkan peratusan pencapaian keseluruhan ujian pra dan ujian pos bagi murid tahap 2. Dalam tinjauan ini dapat dilihat dengan jelas bahawa seorang daripada 5 orang murid telah lulus dalam ujian pra dan mencapai sebanyak 20 %. Seramai 4 orang murid telah gagal dalam ujian tersebut iaitu sebanyak 80 %. Didapati terdapat perubahan keputusan dalam ujian pos. Peratus kelulusan telah mencapai 100% iaitu semua murid telah lulus dalam ujian tersebut dengan baik.

**Gambarajah 9 : Bengkel Perkongsian Inovasi**

**Gambarajah 10 : Bengkel Perkongsian Inovasi dalam Youtube**

**<u>Testimoni Inovasi Model SS</u>**

**DR.NORSIDA BINTI HASAN**
**PENYELIA KAJIAN**
**( FAKULTI MATEMATIK, UPSI )**

Kaedah sifir segitiga merupakan suatu inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran topik operasi darab dan bahagi. Penggunaan sifir segitiga telah berjaya meningkatkan pencapaian pelajar melalui ujian pra dan pos yang dijalankan di sebuah sekolah dalam Daerah Batang Badang, Perak. Guru boleh memanfaatkan kaedah sifir segitiga untuk menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih menarik serta mudah difahami dengan penglibatan murid secara lebih aktif. 18:01



[KEMBALI KE KANDUNGAN]

**DR HJ NORAAZIAN BT OSMAN**
**PENOLONG PEGAWAI PEMULIHAN KHAS PPD BATANG PADANG**

Inovasi kaedah sifir segitiga yang dibangunkan oleh cikgu Selvarani dalam menangani masalah topik operasi darab dan bahagi merupakan intervensi yang dilakukan di dalam pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan Model SS telah berjaya menarik minat murid dan meningkatkan pencapaian pelajar melaui hasil kerja murid, permerhatian sepanjang PdP serta ujian pra dan ujian pos yang dilakukan ke atas murid di sekolah beliau. Model ini membantu murid memahami konsep asas darab dan bahagi dengan lebih mudah dengan menggunakan bahan secara hands-on. Penglibatan murid secara aktif dapat digalakkan dalam PdPC kerana ianya berpusatkan bahan dan komunikasi antara murid dapat dipertingkatkan selaras dengan pembelajaran abad ke 21 yang memerlukan murid terlibat secara aktif.

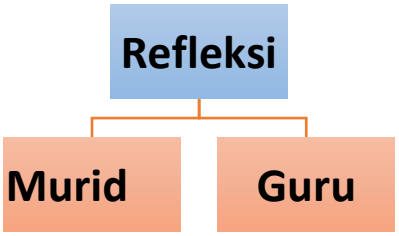
**EN.SARAVANAN A/L RAJAN NAIDU**
**GURU BESAR**
**SJK(T) LADANG BANOPDANE, BIDOR**

Kaedah sifir segitiga yang diperkenalkan oleh Pn.Selvarani dalam PdPc sangat memberi kesan positif di kalangan murid-murid. Ketika beliau berjumpa dengan saya sebagai ketua pentadbir sekolah dan menerangkan tentang kaedah tersebut saya kurang pasti dengan pendapat beliau. Tetapi setelah saya sendiri memantau ketika Pn.Selvarani mengajar dengan

menggunakan kaedah sifir segitiga bersama dengan murid, saya sangat terharu kerana kebanyakkan murid yang mengalamai kesukaran dalam operasi darab dan bahagi dapat menjawab dengan lebih cepat dan betul dengan sifir segitiga ini. Pn.Selvarani juga memberi bengkel kepada semua guru di sekolah ini dan ramai memberi pandangan positif dengan kaedah ini. Saya selaku guru matematik juga menggunakan kaedah tersebut dan memang memberi kesan yang baik di kalangan murid-murid.

**Gambarajah 11 : Hakcipta dan Penerbitan**

**Rajah 7 : Maklum balas Guru selepas perkongsian inovasi**




**Rajah 8 : Refleksi Inovasi kepada Murid dan Guru**

**Refleksi terhadap murid**

Selepas model SS diperkenalkan, murid dapat mempertingkatkan minat mereka dalam konsep pendaraban dan bahagi. Penggunaan bahan bantu mengajar dan kaedah pengajaran yang berkesan dapat menarik perhatian murid dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Menurut kajian Chusnul et al. (2017), murid kerap melakukan kesilapan dalam proses pengiraan kerana murid keliru dalam memilih formula atau operasi yang digunakan.Terbukti, model SS ini akan menjadi satu penyelesaian yang baharu kepada murid. Murid-murid juga dapat menguasai sifir dengan model SS dengan teknik tersendiri guru.

**Refleksi terhadap Guru ( Pengkaji )**

Seorang guru harus mempamerkan kreativiti dalam pengajaran agar menarik minat murid supaya terus mengikuti pembelajaran dengan baik dan berfokus. Model SS yang dihasilkan telah membantu memperbaiki proses pengajaran dan pembelajaran penyelidik. Kajian ini juga telah menyedarkan penyelidik akan kepentingan topik darab dan bahagi kepada setiap murid. Menurut (Suriati, 2016), pengajar harus mempunyai pelbagai kepakaran dan ilmu pengetahuan untuk mengendalikan kaedah pengajaran dengan lebih efektif. Model ini pasti menjadi bahan rujukan dan panduan kepada guru dan murid dalam topik darab dan bahagi.

Di samping itu, model ini juga dijadikan sebagai contoh dan rujukan kepada semua di Sekolah Rendah untuk menghasilkan model pengajaran dan pembelajaran yang terbaik untuk murid - murid. Justeru, sebagai seorang guru matematik yang kreatif dan inovatif, kita harus meningkatkan tahap penguasaan kemahiran matematik pendidik dan beryakin untuk menghasilkan pelbagai bahan bantu mengajar yang baharu untuk membantu murid-murid yang lemah menguasai sesuatu kemahiran.

**Kesimpulan**

Inovasi model SS dapat menyelesaikan dan menambahbaik 2 isu yang dibangkitkan dalam operasi darab dan bahagi. Murid dapat mengingat sifir dengan membina model SS untuk menyelesaikan operasi darab dan bahagi dan murid juga dapat menyelesaikan soalan - soalan dari topik darab dan bahagi dengan menggunakan model SS. Inovasi ini disebar luas kepada semua guru di sekolah rendah bukan sahaja di sekolah Tamil malah Sekolah Kebangsaan dan Sekolah Cina supaya model SS ini membantu murid - murid yang lemah dalam menguasai sifir dan membantu menyelesaikan operasi darab dan bahagi Melalui penghasilan inovasi ini, pengkaji sedar bahawa seorang guru wajar mengubah landskap pengajaran agar murid berupaya meningkat mutu dan kualiti pada masa akan datang. Pengkaji berharap agar penghasilan inovasi dapat diteruskan pada masa akan datang. Sekiranya kali ini pengkaji menyelesaikan isu operasi darab dan bahagi bagi satu digit, pada masa akan datang pengkaji akan meneroka pula isu dalam soalan operasi darab dan bahagi bagi dua digit.

# MAGIC TEACHER POUCH (TEAPOU)

Sallehattun binti Salleh[1]
Sharifah NurulA'in Balqis binti Syed Mohd[2]

[1,2]*Kolej Matrikulasi Pahang*

sallehattun@kmph.matrik.edu.my

## ABSTRAK

*Walaupun sains dan teknologi telah berkembang, penggunaan papan putih dalam institusi pendidikan, pejabat dan tempat-tempat lain tidak dapat dielakkan kerana ia merupakan kemudahan untuk menyampaikan maklumat bertulis. Penggunaan pemadam papan putih secara manual adalah perlu untuk tujuan memadam dakwat 'marker' pen. Berdasarkan tinjauan masalah pemadam papan putih yang mudah rosak dan hilang di bilik tutoran, makmal serta dewan kuliah di Kolej Matrikulasi Pahang, satu inovasi pemadam papan putih direka bentuk dan dihasilkan dengan menggabungkan fungsi pemadam papan putih dan bekas penyimpanan alat tulis iaitu Magic Teacher Pouch (TeaPou). Bahagian dalam TeaPou terdiri daripada dua jenis kain iaitu kain felt dan kain mikrofiber bagi membersihkan papan putih manakala lapisan luar adalah kain kapas untuk tujuan estetik. TeaPou juga mempunyai bahagian zip dihadapan untuk menyimpan alat tulis dan lapisan span nipis di antara lapisan dalam dan luar yang berfungsi untuk memperkuat dan memberi bentuk kepada TeaPou. Ciri-ciri istimewa TeaPou adalah ergonomik, tahan lama, boleh dicuci dan ringan. Produk ini juga tidak memerlukan banyak penyelenggaraan. Implikasi daripada inovasi TeaPou, kos, masa, dan tenaga dapat dijimatkan semasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) berlangsung. Teapou tidak menggunakan bahan yang berbahaya kepada pengguna dan tidak mencemari alam sekitar seperti plastik dan polisterin. Perkongsian pemadam papan putih dalam kalangan pensyarah di dalam bilik darjah boleh menjadi isu yang serius, kerana pemadam papan putih tidak dapat disanitasi secara berkala bagi mengekalkan kebersihan dan keselamatan pengguna. Oleh itu, setiap pensyarah perlu memiliki TeaPou untuk kegunaan peribadi, seterusnya memudahkan pendidik membentuk peribadi yang lestari dalam membentuk generasi madani.*

Kata kunci: Magic Teacher Pouch, pemadam papan putih, bekas penyimpan alat tulis

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Penggunaan pemadam papan putih merupakan perkara yang tidak dapat dielakkan dalam institusi pendidikan, pejabat dan pelbagai tempat lain sebagai medium untuk menyampaikan maklumat kepada pelajar atau individu yang terlibat. Namun, dalam keadaan semasa, terdapat beberapa isu yang perlu diselesaikan berkaitan dengan pemadam papan putih seperti masalah pemadam papan putih yang mudah rosak, kehilangan pemadam papan putih, serta penjagaan kebersihan dan keselamatan pengguna. Dalam konteks pandemik yang telah berlaku, perkongsian pemadam papan putih antara pensyarah di dalam bilik darjah menjadi isu yang perlu dipertimbangkan.

## 1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Projek inovasi ini bertujuan untuk menghasilkan pemadam papan putih baru yang dikenali sebagai *Magic Teacher Pouch* (TeaPou). Projek inovasi ini diharapkan dapat memberikan penyelesaian kepada isu permasalahan yang timbul serta maklumat yang diperlukan untuk memahami potensi penghasilan dan penerimaan TeaPou sebagai pemadam papan putih yang inovatif dalam konteks kepimpinan pendidikan dan pengurusan organisasi.

Dengan adanya *Magic Teacher Pouch* (TeaPou), setiap pensyarah dapat memiliki pemadam papan putih peribadi, mengurangkan risiko jangkitan penyakit dan memastikan kebersihan dan keselamatan pengguna yang lebih terjamin. Inovasi ini akan meneliti aspek penghasilan, fungsi dan manfaat TeaPou kepada pengguna dan organisasi. Inovasi dalam penghasilan pemadam papan putih dapat mencari cara untuk meningkatkan ketahanan dan kualiti pemadam agar lebih tahan lama dan berkualiti. Inovasi reka bentuk TeaPou memudahkan pemadam disimpan dan dikendalikan dengan baik serta mengurangkan risiko kehilangan. Inovasi TeaPou dapat menyediakan penyelesaian yang lebih bersih dan selamat dan menjadikannya sebagai pemadam papan putih peribadi yang mudah dibersihkan dan dapat dijaga dengan lebih baik.

## 1.3 OBJEKTIF

Pelaksanaan projek inovasi ini mempunyai beberapa objektif seperti berikut:

1. Mereka bentuk dan menghasilkan pemadam papan putih baru dengan menggabungkan fungsi pemadam papan putih dan bekas alat tulis.
2. Mengenalpasti keberkesanan *Magic Teacher Pouch* (TeaPou) dalam menyelesaikan isu permasalahan.
3. Melahirkan generasi pendidik yang mementingkan kelestarian alam dalam penggunaan pemadam papan putih.

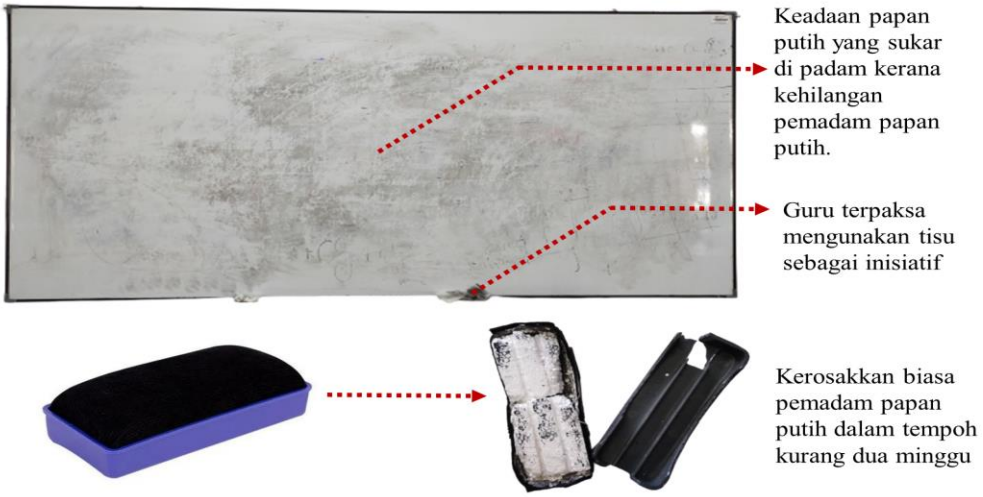
# 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

## 2.1 Penyataan Masalah

Pemadam papan putih konvensional yang disediakan oleh pihak pengurusan secara berkala di setiap bilik tutoran, dewan kuliah dan makmal di Kolej Matrikulasi Pahang kerap rosak dalam tempoh kurang dua minggu serta turut berhadapan dengan masalah kehilangan. Isu-isu sebegini menyebabkan pihak pengurusan terpaksa kerap menukar pemadam papan putih dan menyebabkan kos operasi meningkat dan sekaligus mengganggu kelancaran proses pengajaran dan pembelajaran (PdP).

Inovasi penghasilan pemadam papan putih konvensional diperlukan kerana terdapat beberapa masalah yang perlu diselesaikan dalam penggunaan pemadam papan putih konvensional. Dalam kajian kes Mohamed A. (2017), terdapat banyak kelemahan pada pemadam papan putih sedia ada dan menjadi keperluan untuk ianya direka bentuk semula. Berikut adalah beberapa alasan mengapa inovasi dalam penghasilan pemadam papan putih adalah penting.

**Rajah 1:** Masalah utama pemadam papan putih konvensional




**Isu 1: Masalah Kerosakan**

Pemadam papan putih konvensional mudah rosak terutama pada bahagian kain pemadam dan penutupnya. Gaya penggunaan yang kerap, kasar atau kualiti bahan yang rendah boleh menyebabkan pemadam cepat haus atau rosak. Jangka hayat pemadam papan putih yang pendek menyebabkan tekanan kepada pensyarah apabila pemadam papan putih rosak dan tidak dapat digunakan dalam kelas.

**Isu 2: Masalah Kehilangan**

Pemadam papan putih sering kali hilang di bilik tutoran, dewan kuliah dan makmal. Hal ini boleh menyebabkan kesukaran dalam penggunaan papan putih dan mengganggu kelancaran proses PdP.

**Isu 3: Keselamatan dan Kebersihan**

Pemadam papan putih konvensional biasanya agak besar dan kotor selepas digunakan menyebabkan kebanyakan pensyarah enggan membawanya ke kelas. Dalam konteks pasca pandemik, keselamatan dan kebersihan individu menjadi keutamaan bagi mengelakkan jangkitan. Penggunaan dan perkongsian pemadam papan putih yang sama di antara individu yang berbeza boleh menyebabkan penularan penyakit dan tidak memenuhi keperluan kebersihan yang diperlukan.

## 2.3 Novelti

Inovasi *Magic Teacher Pouch* (TeaPou) merupakan sebuah idea asli dan unik daripada kumpulan kami yang mempunyai nilai novelti yang tinggi dan belum wujud dalam pasaran semasa. Ia merupakan satu revolusi baru dalam industri pemadam papan putih. TeaPou adalah

pemadam papan putih yang menggabungkan fungsi pemadam papan putih dengan tempat penyimpanan alat tulis, merupakan ciptaan produk yang praktikal dan serbaguna. Inovasi TeaPou telah di daftarkan dalam Daftar Hak Cipta menurut seksyen 26B Akta Hak Cipta 1987 [ Akta 332]. Rajah 1 menunjukkan akronim TeaPou yang tersirat enam ciri utama inovasi iaitu mengikut peredaran zaman, ekonomik dan mesra alam, menarik dan mampu milik, praktikal untuk digunakan, tersusun dan memiliki pelbagai fungsi dan manfaat.

**Rajah 2:** Ciri Unik *Magic Teacher Pouch* (TeaPou)

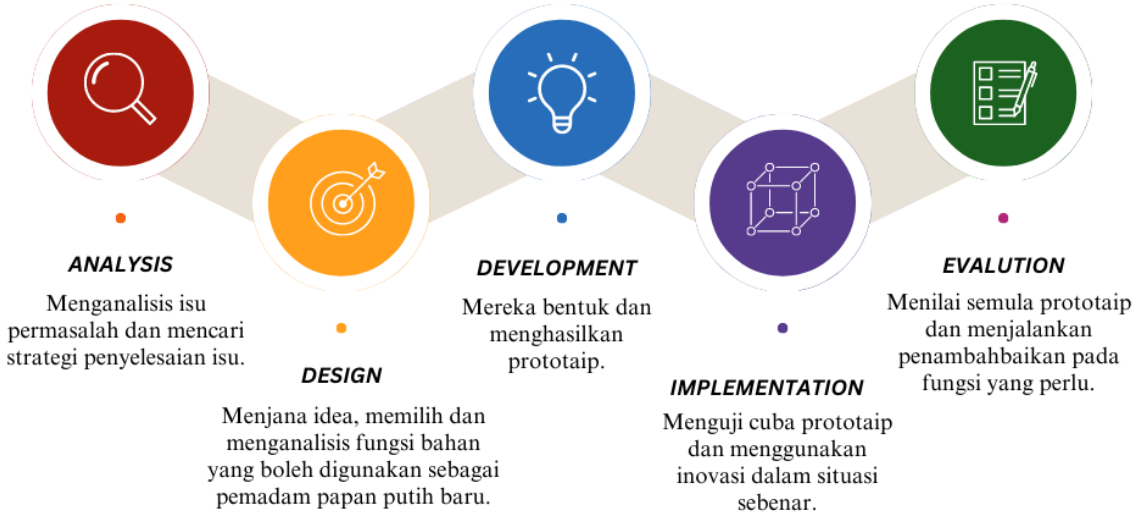
**T** – Trendsetter
**E** – Economic
Environmental friendly
**A** – Attractive & Affordable
**P** – Practical
– Organize
**U** – Utilitarian

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

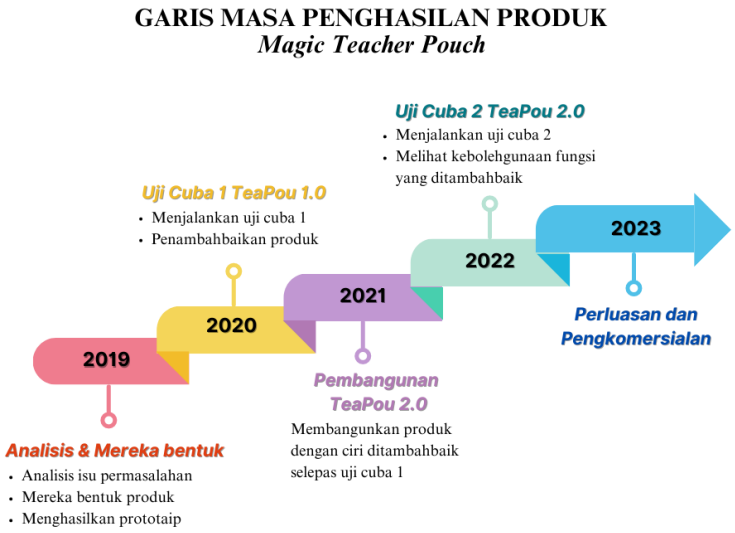
### 3.1 Strategi Penyelesaian

Kumpulan inovasi kami mengambil langkah untuk menghasilkan TeaPou menggunakan pendekatan *Design Thinking ADDIE* iaitu *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation.*

**Rajah 3:** Strategi Penyelesaian menggunakan *Design Thinking ADDIE*



## 3.2 Proses Perancangan Penghasilan Inovasi




## 3.3 Kaedah dan Bahan Inovasi

### *Bahan Inovasi*

Inovasi *Magic Teacher Pouch* (TeaPou) merupakan inovasi yang menggabungkan fungsi pemadam papan putih bersama dengan bekas penyimpanan alat tulis. TeaPou menggunakan dua jenis kain, iaitu kain felt dan kain mikrofiber yang membolehkan pembersihan papan putih dalam pelbagai keadaan. Selain itu, TeaPou juga dilengkapi dengan bahagian berzip untuk menyimpan alat tulis. Rajah 4 menunjukkan reka bentuk *Magic Teacher Pouch* (TeaPou) manakala Jadual 1 menunjukkan jadual analisis fungsi bahan *Magic Teacher Pouch* (TeaPou).

**Rajah 4:** Reka bentuk prototaip *Magic Teacher Pouch* (TeaPou)

[KEMBALI KE KANDUNGAN]

**Jadual 1:** Jadual Analisis Fungsi Bahan *Magic Teacher Pouch* (TeaPou)

***Bahagian Luar***

| BAHAN | PENERANGAN FUNGSI |
|---|---|
| Kain Kapas | Sebagai kemasan pada bahagian luar yang memberikan penampilan yang cantik dan menarik dan mempunyai nilai estetik yang mampu menarik minat pengguna. |
| Bahagian Pemegang | Direka untuk tujuan aksesori dan bagi tujuan memudahkan TeaPou dibawa ke mana-mana |
| Ruang Zip 1 | Untuk melindungi pengguna daripada kotoran dakwat marker pada lapisan kain microfiber dan kain felt |
| Ruang Zip 2 | Untuk menyimpan alat tulis |
| Span | Satu lapisan nipis span ditempatkan di antara lapisan dalam dan lapisan luar TeaPou. Fungsi span adalah untuk memberikan kekuatan dan memberi bentuk kepada TeaPou agar tetap kemas dan mudah digunakan. |

***Bahagian Dalam***

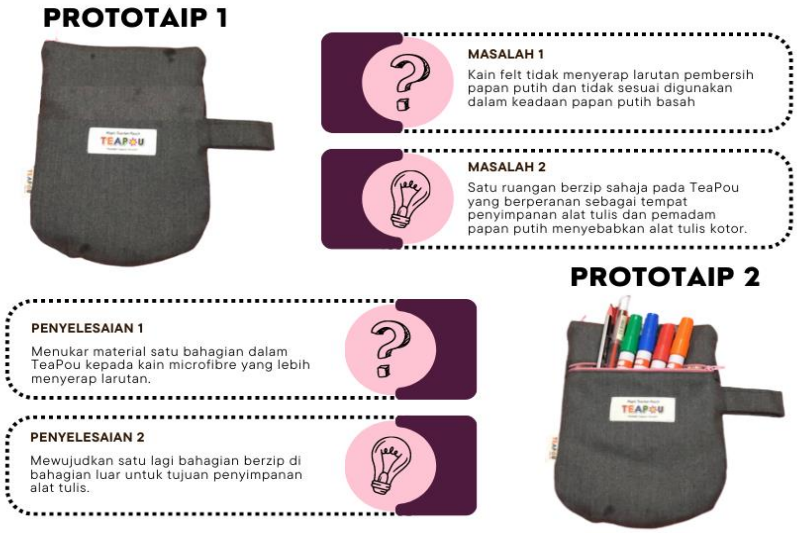
| BAHAN | PENERANGAN FUNGSI |
|---|---|
| Kain felt | Digunakan sebagai lapisan dalam TeaPou. Felt adalah bahan yang lembut dan mudah menyerap dakwat *marker* dan tanda-tanda pada papan putih. Ia digunakan untuk membersihkan papan putih dengan efektif dalam situasi biasa. |
| Kain microfiber | Juga digunakan sebagai lapisan dalam TeaPou. Kain ini terkenal dengan kemampuannya untuk menyingkirkan kotoran, noda dan tanda-tanda yang lebih sukar dibersihkan pada papan putih. Menyediakan pembersihan yang lebih mendalam dan efisien pada papan putih terutamanya ketika menggunakan cecair pembersih papan putih. |
| Bahagian Pemegang | Direka untuk tujuan aksesori dan bagi tujuan memudahkan TeaPou dibawa ke mana-mana |

***Kaedah Penggunaan Inovasi***

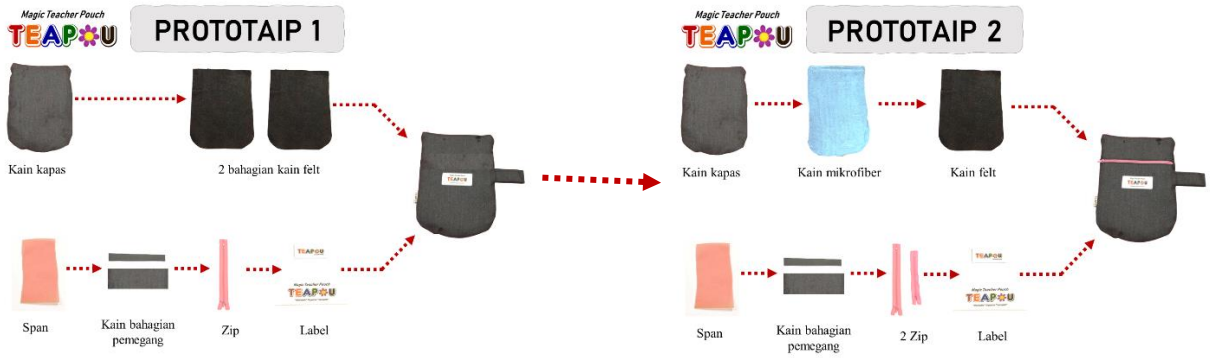
## 3.4 Ujicuba

Kumpulan kami telah menjalanan uji cuba prototaip yang melibatkan 5 orang pensyarah Kolej Matrikulasi Pahang dan Kolej Matrikulasi Selangor. Permohonan kebenaran untuk menjalankan uji cuba bagi menguji keberkesanan penggunaan TeaPou telah dibuat dan diluluskan oleh Pengarah Kolej Matrikulasi Pahang pada 6 November 2019. Masalah yang timbul serta tindakan penyelesaian diambil selepas proses uji cuba yang melibatkan Prototaip 1. Perincian Prototaip 2 selepas penambahbaikan reka bentuk adalah seperti Rajah 5.

**Rajah 5:** Masalah dan Penyelesaian Ujicuba Prototaip 1 *Magic Teacher Pouch* (TeaPou)



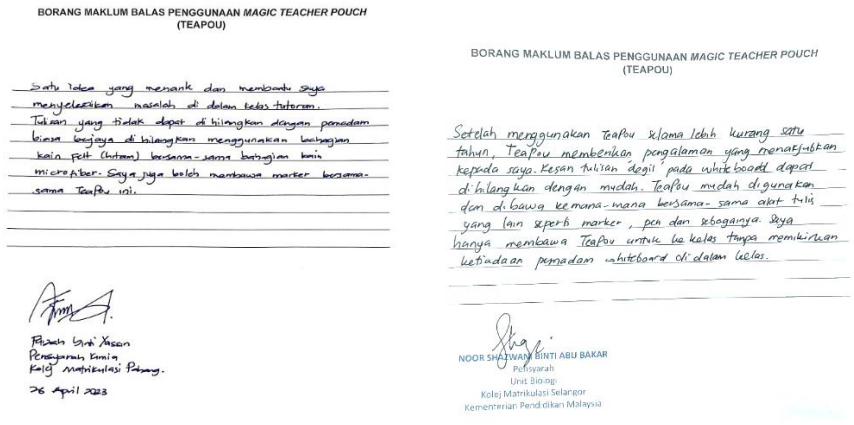
**Rajah 6:** Penambahbaikan pada Prototaip 1 kepada Prototaip 2 *Magic Teacher Pouch* (TeaPou)




## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Penggunaan inovasi TeaPou ini telah melibatkan tinjauan maklumat dari beberapa responden yang terdiri daripada individu yang terlibat dalam penggunaan pemadam papan putih. Data-data yang diperoleh dianalisis secara teliti untuk menghasilkan hasil dan kesimpulan yang dapat digunakan sebagai asas untuk meningkatkan dan memperkenalkan TeaPou dalam pasaran semasa.

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



BORANG MAKLUM BALAS PENGGUNAAN *MAGIC TEACHER POUCH* (TEAPOU)

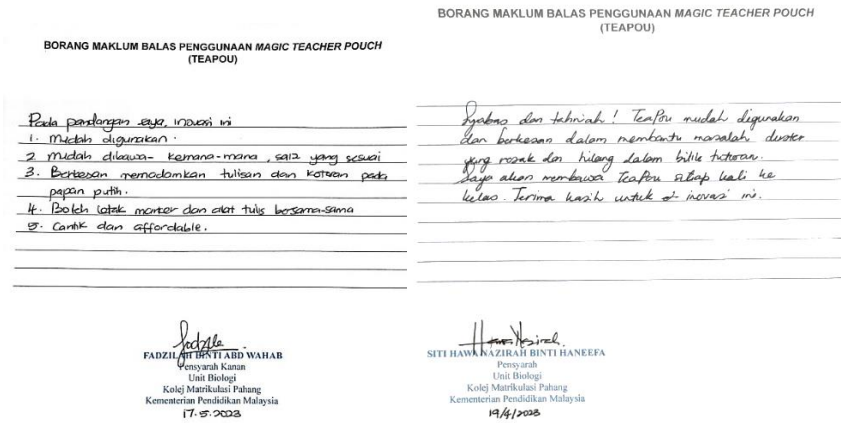
Satu idea yang menarik dan membantu saya menyelesaikan masalah di dalam kelas tutorial. Tulisan yang tidak dapat di hilangkan dengan pemadam biasa berjaya di hilangkan menggunakan bahagian kain felt (tutup) bersama-sama bahagian kain microfiber. Saya juga boleh membawa marker bersama-sama TeaPou ini.

Puan Siti Hasan
Pensyarah Kimia
Kolej Matrikulasi Pahang.
26 April 2023

BORANG MAKLUM BALAS PENGGUNAAN *MAGIC TEACHER POUCH* (TEAPOU)

Setelah menggunakan TeaPou selama lebih kurang satu tahun, TeaPou memberikan pengalaman yang menarik kepada saya. Kesan tulisan degil pada whiteboard dapat di hilangkan dengan mudah. TeaPou mudah digunakan dan dibawa kemana-mana bersama-sama alat tulis yang lain seperti marker, pen dan sebagainya. Saya hanya membawa TeaPou untuk ke kelas tanpa memikirkan ketiadaan pemadam whiteboard di dalam kelas.

NOOR SHAZWANI BINTI ABU BAKAR
Pensyarah
Unit Biologi
Kolej Matrikulasi Selangor
Kementerian Pendidikan Malaysia



BORANG MAKLUM BALAS PENGGUNAAN *MAGIC TEACHER POUCH* (TEAPOU)

Pada pandangan saya, inovasi ini
1. Mudah digunakan.
2. mudah dibawa- kemana-mana, saiz yang sesuai
3. Berkesan memadamkan tulisan dan kotoran pada papan putih.
4. Boleh letak marker dan alat tulis bersama-sama
5. Cantik dan affordable.

FADZILAH BINTI ABD WAHAB
Pensyarah Kanan
Unit Biologi
Kolej Matrikulasi Pahang
Kementerian Pendidikan Malaysia
17-5-2023

BORANG MAKLUM BALAS PENGGUNAAN *MAGIC TEACHER POUCH* (TEAPOU)

Syabas dan tahniah! TeaPou mudah digunakan dan berkesan dalam membantu masalah duster yang rosak dan hilang dalam bilik tutorial. Saya akan membawa TeaPou setiap kali ke kelas. Terima kasih untuk inovasi ini.

SITI HAWA NAZIRAH BINTI HANEEFA
Pensyarah
Unit Biologi
Kolej Matrikulasi Pahang
Kementerian Pendidikan Malaysia
19/4/2023

*Magic Teacher Pouch* (TeaPou) direka dengan praktikaliti dan kebolehgunaan sebagai aspek utama iaitu:

1. ***Mudah digunakan***: TeaPou dirancang dengan tujuan memberikan pengalaman pengguna yang mudah dan lancar. Ciri TeaPou yang ergonomic kerana mempunyai saiz yang sesuai untuk digenggam dengan selesa dan mudah untuk digunakan. Pengguna hanya perlu menggenggam TeaPou dan menggunakan lapisan felt atau mikrofiber mengikut keperluan pembersihan papan putih.

2. ***Integrasi fungsi***: Inovasi TeaPou adalah gabungan pemadam papan putih dengan bekas alat tulis. Gabungan kedua-dua fungsi ini memberikan kelebihan dalam hal kebolehgunaan dan kekemasan. Pengguna dapat menyimpan dan membawa pemadam papan putih dan alat tulis yang diperlukan bersama-sama dalam satu tempat yang teratur. Ini menjimatkan ruang penyimpanan alat tulis, memudahkan penggunaan dan mengurangkan risiko kehilangan atau kerosakan alat tulis.

3. **Potensi untuk dikembangkan**: TeaPou memiliki potensi untuk dikembangkan dengan tambahan ciri-ciri inovatif seperti penambahan lapisan anti-bakteria untuk meningkatkan ciri kebersihan dan keselamatan pengguna. Manakala, pemilihan bahan dan motif corak kain kapas bahagian luar TeaPou membolehkan pengguna memilih material mengikut citarasa dan keperluan mereka. Potensi ini memberikan ruang bagi pengembangan dan penambahbaikan berterusan dalam inovasi pemadam papan putih.

## 5.0 IMPAK DAN INOVASI

Dengan penekanan pada praktikaliti, kebolehgunaan inovasi dan potensi pengembangan, *Magic Teacher Pouch* (TeaPou) memberikan pengalaman penggunaan pemadam papan putih yang lebih baik. TeaPou juga memberikan fleksibiliti dan potensi pengembangan disamping menyelesaikan isu permasalahan. Keberkesanan inovasi TeaPou dalam aspek penjimatan masa, kos dan peningkatan produktiviti serta kepuasan pelanggan adalah seperti berikut:

### Penjimatan Kos

TeaPou juga merupakan produk yang menpunyai jangka hayat yang panjang lebih dari 6 bulan, tahan lasak dan dapat digunakan berulang kali. Kos penyelenggaraan TeaPou adalah rendah dan kerana ia boleh dibasuh dan boleh digunakan berulangkali. Ini mengurangkan keperluan untuk

menggantikan pemadam papan putih dengan kerap seterusnya menjimatkan kos penggantian. Dengan menggunakan TeaPou, pengguna tidak perlu membeli pemadam papan putih dan tempat penyimpanan alat tulis secara berasingan. Ini mengurangkan kos tambahan yang berkaitan dengan pembelian dua produk yang berasingan. Dengan memiliki TeaPou secara peribadi, pihak pengurusan setiap organisasi mampu mengurangkan kos penggantian pemadam papan putih di setiap bilik darjah, dewan kuliah dan juga makmal.

**Jadual 2**: Anggaran kos pemadam papan putih biasa dan Teapou dalam masa 6 bulan

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pemadam papan putih biasa (cth: jenama DOLPHIN) | 12 x RM5 = **RM 60** | *Magic Teacher Pouch* (Teapou) | 1 x RM25 = **RM 25** |
| Nota: Mengambil kira rosak dalam masa 2 minggu | | Nota: Anggaran jangka hayat adalah selama 3-5 tahun | |

**Penjimatan Masa**

Ciri khusus bahagian dalam TeaPou yang terdiri daripada kain felt dan kain microfiber membantu pengguna membersihkan papan putih dalam pelbagai situasi dengan cepat dan mudah. Kemudahan mengakses alat tulis yang tersimpan dalam ruangan berzip TeaPou membolehkan pengguna mengambil dan menggunakan alat tulis dengan cepat, tanpa perlu mencarinya di tempat yang berbeza. Ini mengurangkan gangguan dan mengoptimumkan masa yang digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran.

**Peningkatan Produktiviti**

TeaPou dapat meningkatkan produktiviti pengguna dalam penggunaan pemadam papan putih kerana ia mampu mengurangkan risiko kehilangan pemadam papan putih di bilik darjah serta mengurangkan risiko pensyarah tertinggal alat tulis seterusnya dapat mengelakkan gangguan yang tidak perlu ketika semasa sesi PdP. Selain itu, TeaPou juga menyediakan ciri kebersihan dan keselamatan yang penting terutamanya dalam konteks pasca pandemik. Dengan memiliki pemadam papan putih peribadi, pengguna dapat mengurangkan perkongsian dan risiko penularan penyakit, serta memastikan kebersihan yang lebih terjamin dalam penggunaan pemadam papan putih.

**Peningkatan Kepuasan Pelanggan**

Dengan menyediakan penyelesaian yang praktikal dan fungsional, TeaPou meningkatkan kepuasan pelanggan dengan memberi keselesaan dan kemudahan kepada pengguna TeaPou dalam pelbagai situasi. TeaPou merupakan pilihan yang terbaik bagi pengguna yang mencari produk yang praktikal, berfungsional dan memberikan nilai tambah dalam penggunaan pemadam papan putih dan bekas penyimpanan alat tulis.

## 6.0 PERLUASAN

Inovasi *Magic Teacher Pouch* (TeaPou) telah di daftarkan dalam Daftar Hak Cipta menurut seksyen 26B Akta Hak Cipta 1987 [Akta 332] dengan nombor sijil hak cipta CRL Y00018710. Penghasilan TeaPou telah disebarluaskan kepada rakan-rakan pensyarah di Kolej Matrikulasi

Pahang dan Kolej Matrikulasi Selangor. TeaPou juga telah berjaya merangkul anugerah emas dalam Eco-Green Technology Honourable Innovation Competition 2020 Asia Pacific Region (Ethic'20) dan menyertai Program Low Touch High Impact (LOTHI) 2021 bersempena Minggu Sains Negara (MSN) 2021 bertemakan 'Sains Untuk Kesihatan' di bawah kelolaan Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI).

Kesimpulanya, TeaPou dapat menggantikan pemadam papan putih sedia ada dengan ciri yang telah diubahsuai untuk menyelesaikan isu permasalahan. Penghasilan TeaPou mempunyai kesan signifikan yang tinggi kepada isu permasalahan yang melibatkan kesukaran memadam papan putih, kehilangan pemadam papan putih serta kebersihan dan keselamatan pengguna.

## 7.0 RUJUKAN

Mohamed, A. (2017). CASE STUDY ON WHITE BOARD DUSTER. *International Journal of Engineering Research and General Science*, *5*(4). www.ijergs.org

# EASY RULER

Julie Yogeeta Binti Bahardin Khan
Syeharizad Binti Shariff Fudin
Shahrina Binti Omar
Nadiah Binti Hamdan
Mohamad Taufiq Bin A.Aziz

Sekolah Menengah Kebangsaan Senawang, 70400 Seremban,
Negeri Sembilan

julieyogeetabahardinkhan@gmail.com

**Abstrak**

*Sains Rumah Tangga (SnRT) merupakan mata pelajaran elektif yang ditawarkan bagi menengah atas dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). Dokumen Standard Kandungan dan Pentaksiran (DSKP) tingkatan empat ada dinyatakan pada standard pembelajaran 3.2.8 menggunakan alatan dan bahan mendraf pola dengan betul. Murid menghadapi masalah kerana terdapat banyak pembaris yang digunakan, pembaris sedia ada mempunyai senggatan inci dan sukar dibawa. Melalui penyataan masalah tersebut, maka terhasilkan* ***Easy Ruler*** *yang menggabungkan pembaris lurus, melengkung dan sesiku menjadi satu pembaris sahaja. Penggunakan transperant acrylic dan senggatan ukuran dalam unit metrik sentimeter dan milimeter membuatkan produk inovasi sesuai digunakan untuk mendraf pola. Selain itu* ***Easy Ruler*** *ini ringan, tahan lasak dan mesra pengguna berbanding peralatan sedia ada. Dari segi kos, sekiranya dibuat dalam kuantiti yangbanyak (mass production), maka kos produk* ***Easy Ruler*** *menjadi rendah dan mampu milik.* ***Easy Ruler*** *akan menjadi produk yang mempunyai permintaan tinggi kerana bukan sahaja sekolah yang menawarkan mata pelajaran SnRT sahaja boleh menggunakannya, tetapi boleh digunakan oleh semua lapisan masyarakat yang teribat dalam industri pembuatan pakaian. Berdasarkan hasil dapatan analisis kebolehgunaan* ***Easy Ruler*** *yang dilakukan ke atas 36 orang murid tingkatan 4, didapati murid lebih cenderung memilih* ***Easy Ruler*** *berbanding dengan pembaris sedia ada di bengkel jahitan. Secara tidak langsung, Sekolah Menengah Senawang, Seremban akan menjadi pengeluar yang akan memasarkan* ***Easy Ruler****. Selaras dengan Transformasi sekolah (TS25). iaitu sekolah berupaya mengaplikasikan amalan terbaik dalam pembelajaran dan pengajaran (PdP) dalam elemen kemenjadian murid dan sekolah berkualiti.*

***Kata kunci :*** *Sains Rumah Tangga, mendraf pola, pembaris lurus, pembaris melengkung, pembaris sesiku.*

## 1.0 Sinopsis

***Easy Ruler*** merupakan satu pembaris yang mempunyai pembaris lain yang digunakan untuk mendraf pola bagi mata pelajaran Sains Rumah Tangga tingkatan empat. Dalam satu pembaris, terdapat pembaris lurus, pembaris melengkung dan pembaris sesiku. Selain itu *french curve* juga di tambah dalam ***Easy Ruler*** bagi memudahkan lagi murid-murid mendraf pola mengikut stail pakaian yang dikehendaki. Tanda-tanda pola seperti ira lurus, garisan pemadan, tanda lipatan dan *notch* juga terdapat dalam ***Easy Ruler***. *Acrylic* lutsinar dan senggatan ukuran dalam unit metrik sentimeter dan milimeter digunakan dalam penghasilan ***Easy Ruler***. Ianya ringan, tahan lasak, mudah dikendalikan dan mudah untuk disimpan.

Dari segi kos, sekiranya dibuat dalam kuantiti yang banyak (*mass production*), hanya RM50 sahaja. Walaupun kos penghasilannya tinggi berbanding pembaris sedia ada di pasaran, tetapi kefungsian, ketahanan dan keberkesanan penggunaan ***Easy Ruler*** mampu menarik minat pengguna untuk mendapatkannya. Dari segi aspek komersial, terdapat 40 buah sekolah di Negeri Sembilan yang menawarkan mata pelajaran SnRT dan sudah tentu memerlukan ***Easy Ruler*** bagi melancarkan lagi sesi PdP murid dan guru. Oleh itu, ***Easy Ruler*** mudah dipasarkan bukan sahaja kepada sekolah yang menawarkan mata pelajaran SnRT, malah kepada Kolej Vokasional (KV) yang menawarkan Seni Reka Fesyen, Program Vokasional Menegah Atas (PVMA) Membuat Pakaian, Politeknik dalam pengkhususan Rekaan Fesyen dan Pakaian, Kolej Komuniti dalam Kursus Sijil Fesyen dan Pakaian, Diploma Teknologi tekstil dan Pakaian di UiTM, Institut Latihan dan Kemahiran Belia dan Sukan yang menawarkan Sijil Teknologi Tekstil dan juga pembuat pakaian atau lebih dikenali tukang jahit.

## 2.0 Pengenalan

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, Standard Kandungan (SK) yang terdapat dalam DSKP SnRT iaitu mendraf pola rompi atau blaus merupakan salah satu daripada proses untuk melahirkan modal insan yang mahir dalam bidang fesyenn tekstil dan pembuatan pakaian.

Semasa mendraf pola rompi atau blaus, murid perlu menggunaan alatan yang khusus seperti pembaris lurus, pembaris sesiku, dan pembaris melengkung. Namun berdasarkan pengalaman guru sendiri dan murid, terdapat beberapa isu atau masalah yang dihadapi ketika menggunakan pembaris sedia ada di sekolah, antaranya terdapat banyak pembaris yang perlu disediakan, pembaris mudah patah, masih menggunakan unit ukuran inci dan memerlukan ruang untuk penyimpanan.

Oleh itu, tercetus satu idea untuk membangunkan pembaris yang diberikan nama ***Easy Ruler***. ***Easy Ruler*** merupakan inovasi yang menggabungkan tiga jenis pembaris untuk mendraf pola menjadi satu pembaris sahaja. Penambahbaikan juga dibuat pada ***Easy Ruler*** dengan meletakkan *French Curve* dan tanda pola seperti ira lurus, tanda lipatan, garisan pemadan dan *notch*.

## 3.0 Objektif inovasi ini adalah untuk:

**3.1** Membangunkan ***Easy Ruler*** untuk Standard Kandungan Mendraf Pola Rompi atau Blaus

**3.2** Mereka bentuk ***Easy Ruler*** menggunakan *acrylic*

**3.3** Menilai kebolehgunaan ***Easy Ruler*** berdasarkan amali mendraf pola

## 4.0 Kumpulan Sasaran

Kumpulan sasaran dalam kajian ini adalah terdiri daripada 36 orang murid yang mengambil mata pelajaran Sains Rumah Tangga (SnRT) tingkatan 4 di Sekolah Menengah Kebangsaan Senawang. Sarasan juga di tumpukan pada guru-guru yang mengajar mata pelajaran Sains Rumah Tangga. Seterusnya akan diteruskan dengan murid-murid yang mengambil SnRT di sekolah-sekolah berhampiran dan akhir sekali pada murid-murid SnRT di 40 buah sekolah di Negeri Sembilan.

## 5.0 Latar Belakang

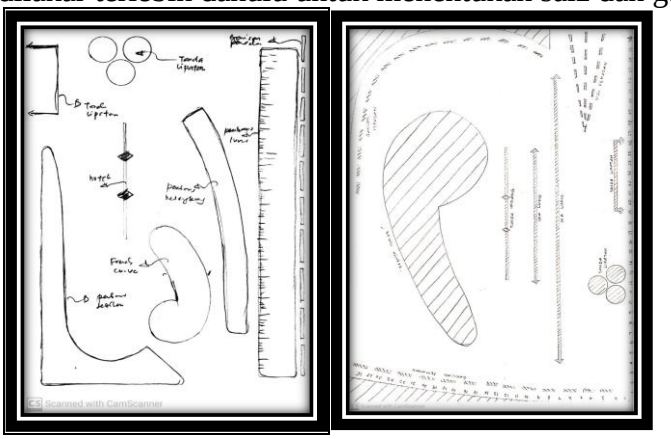
Mendraf pola adalah proses awal untuk menghasilkan pakaian. Pola yang telah siap didraf akan digunakan sebagai acuan yang diletakkan di atas fabrik sebelum dipotong atau digunting dengan spesifikasi yang diperlukan untuk menjahit pakaian (Purnamasari, 2019). Mendraf pola memerlukan beberapa peralatan terutamanya pembaris yang berbeza. Pembaris yang biasa digunakan ini bukan sahaja panjang, tetapi kadangkala terlalu sukar dibawa ke mana-mana, sukar dikendalikan kerana banyak pembaris diperlukan dan menyebabkan murid menghadapi kesukaran mendraf pola pakaian (Razali, 2018). Penggunaan banyak pembaris semasa mendraf pola agak merumitkan, hal ini menyebabkan murid-murid perlu menyediakan pembaris berbeza semasa mendraf pola (Castro, Andres, Prestoza, 2018). Sekiranya salah satu daripada pembaris tertinggal, lupa untuk dibawa, atau tiada di bengkel jahitan, menyebabkan proses mendraf pola akan tergendala dan tidak dapat disiapkan dalam masa yang ditetapkan (Noor, 2021).

Bagi mengatasi maalah tersebut, satu inovasi yang dinamakan ***Easy Ruler*** yang menggabungkan beberapa pembaris untuk memberi bentuk pada proses mendraf pola rompi atau blaus. Pada bahagian lurus ***Easy Ruler*** digunakan untuk membuat garisan lurus semasa mendraf pola, pada yang melengkung pula berfungsi bagi memberi bentuk melengkung pada pola seperti lubang lengan, membentuk pinggang, bahagian bawah rompi atau blaus, memberi bentuk punggung dan sebagainya. Selain itu, terdapat juga *French Curve* pada pembaris segbagai fungsi tambahan dalam medraf pola. Empat tanda pola iaitu ira lurus, tanda lipatan, garisan pemadan dan *notch* diletakkan bagi tujuan untuk memudahkan murid menghasilkan pola yang lengkap dan tepat.

Melalui kerjasama pihak Sekolah Menengah Senawang dan AF Reka Resourse, *acrylic* dipilih menjadi bahan utama untuk produk inovasi ***Easy Ruler***. *Acrylic* merupakan plastik polimer jernih berupa lembaran yang biasa digunakan sebagai pengganti untuk kaca (Dr. Jamil, Azra, (2017). Bahan ini dipilih kerana ianya ringan, kuat, tahan lasak dan mudah dibentuk. Pembaris lurus, melengkung, sesiku, *French curve* dan tanda pola diletakkan sekali dalam satu pembaris. Senggatan ukuran juga menggunakan unit metrik sentimeter dan milimeter yang mana murid menggunakan unit ukuran tersebut semasa proses awal mengambil ukuran badan seblum mendraf pola. Penggunaan *acrylic* lut sinar bertujuan untuk membantu murid melihat pola yang dihasilkan tanpa mengalih ***Easy Ruler.***

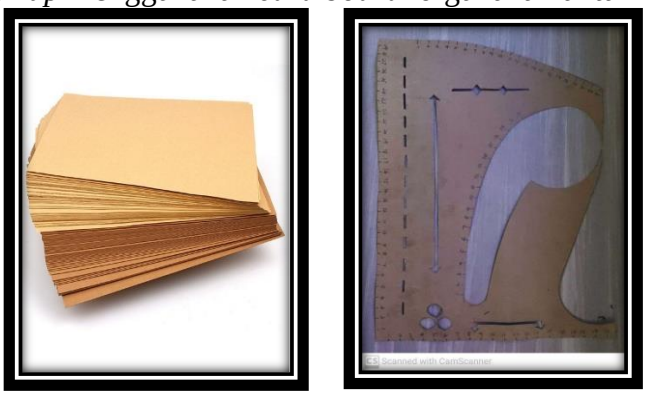
## 5.1 Kronologi Penghasilan Produk *Easy Ruler*

**5.1a** ***Easy Ruler*** dilakar terlebih dahulu untuk menentukan saiz dan gambaran produk sebenar.



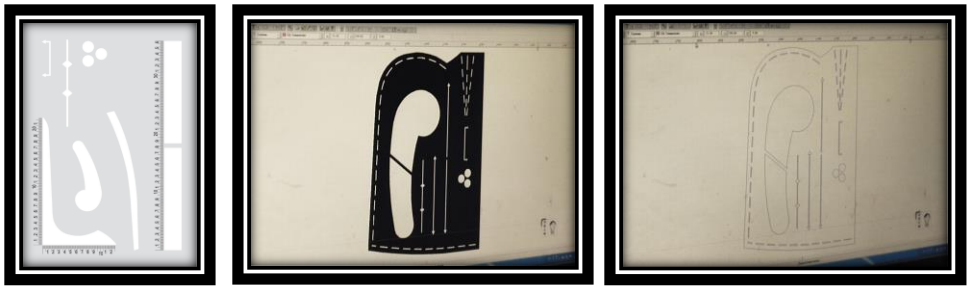
Gambarajah 1: Lakaran awal produk inovasi

**5.1b** *Mock up* menggunakan *card board* digunakan untuk menghasilkan ***Easy Ruler***



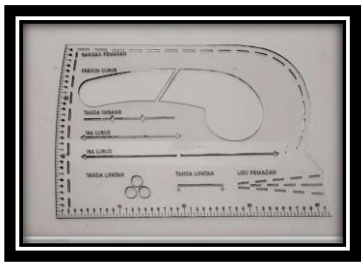
Gambar 1: *Mock Up* ***Easy Ruler*** menggunakan *card board*

**5.1c** Proses membuat *design* menggunakan perisisan *Adob Ilustrator* (AI). Pihak Excel Sign Advertising yang bertempat di Ampang, Selangor di pilih sebagai syarikat yang membuat *Easy Ruler*.



Gambar 2: Proses *design* ***Easy Ruler***

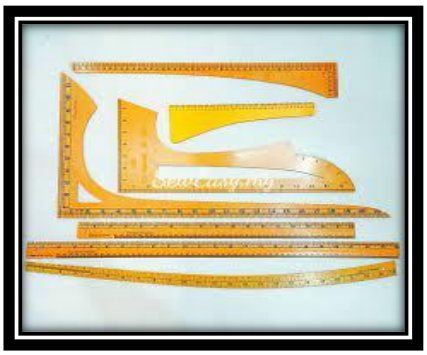
**5.1d** Bahan dari *arcrylic* jernih digunakan kerana ianya ringan dan boleh dibentuk menggunkan mesin khas. Bahan ini akan digunakan untuk membuat ***Easy Ruler.***



Gambar 3: *Acrylic* yang akan digunakan untuk menghasilkan ***Easy Ruler***

## 5.2 Isu yang ditangani oleh bahan inovasi

**Isu 1 : Pembaris konvensional ada banyak**
Murid perlu menyediakan lebih daripada tiga pembaris berbeza semasa mendraf pola blaus dan rompi.



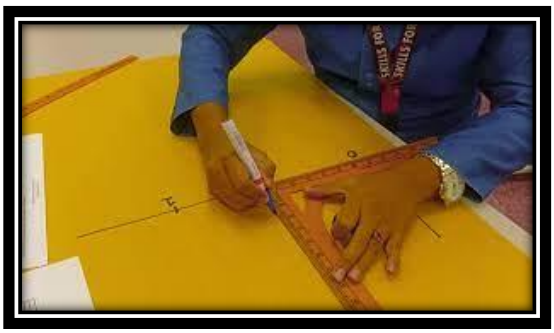
Gambar 4: Pembaris yang digunakan untuk mendraf pola

**Isu 2 : Pembaris konvensional mudah patah**
Pembaris sedia ada mudah patah dan tidak tahan lama.

Gambar 5: Pembaris mudah patah

**Isu 3 : Pembaris konvensional sukar untuk dikendalikan**

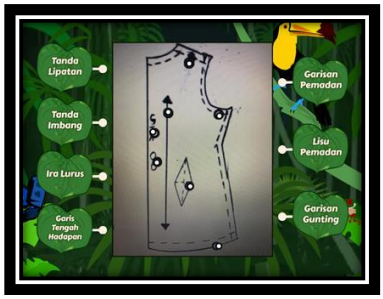
Murid tidak nampak  bahagian pola kerana terlindung di bawah pembaris



Gambar 6: Penggunaan pembaris konvensional yang tidak lut sinar

**Isu 4: Tidak dapat membuat tanda pola yang betuk dan tepat**

Murid tidak dapat menmbuat tanda pola yang betul, tepat dan kemas semasa mendraf pola kerana tidak mengingat tanda pola tersebut




Gambar 7: Tanda pola yang tidak kemas

## 6.0 Huraian Inovasi

### 6.1 Bahan Pembuatan *Easy Ruler*

***Easy Ruler*** dihasilkan menggunakan bahan *acrylic* yang manaia menjadikan papan lebih ringan dan tahan lasak.

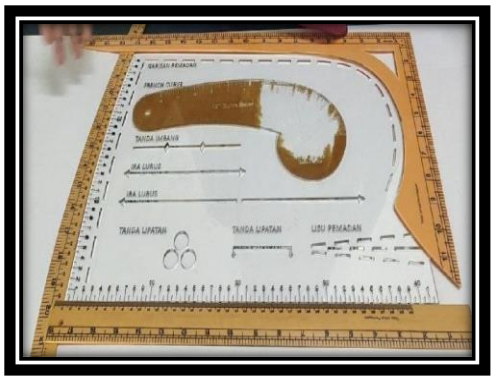
### 6.2 Saiz *Easy Ruler*

***Easy Ruler*** di inovasikan supaya mudah digunakan (mesra pengguna), saiznya 29.7cm x 42cm (size A3)

### 6.3 Gabungan *Easy Ruler*

***Easy Ruler*** set pembaris dilengkapi dengan pembaris lurus, melengkung, sesiku, *French Curve* dan tanda pola dalam satu set. Tanda pola yang terdapat dalam ***Easy Ruler*** ialah ira lurus, tanda lipatan, garisan pemadan dan *notch.*

## 7.0 Cara mengimplementasi / Kaedah penggunaan



Gambar 8: Kedudukan pembaris tradisional dalam *Easy Ruler*

## 8.0 Kos Inovasi produk *Easy Ruler*

| Bil | Perkara | Catatan | Butiran | Harga (RM) |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | *Clear Acrylic* | | 1 | 10.00 |
| **2.** | Upah membuat | | | 40.00 |
| | **JUMLAH KESELURUHAN** | | | **50.00** |
| | **(Ringgit Malaysia: Lima puluh sahaja)** | | | |

## 9.0 Keberkesanan *Easy Ruler* dalam PdP

### 9.1 Sampel

Seramai 36 orang sampel yang terlibat dalam kajian ini terdiri daripada murid yang mengambil mata pelajaran Sains Rumah Tangga tingkatan 4 di Sekoah Menengah Kebangsaan Senawang

### 9.2 Hasil Dapatan Kajian

Kaedah inovasi yang dilaksanakan adalah untuk mengetahui penghasilan pola yang diguna pakai iaitu pemerhatian terhadap 26 orang murid, temubual bersama murid dan guru. Dapatan yang diperoleh daripada kajian yang dijalankan mendapati bahawa proses mendraf pola memerlukan pemahaman dan penguasaan penggunaan peralatan yang betul di dalam proses mendraf pola.

#### 9.2.1 Perbezaan Diantara Sebelum Dan Selepas Inovasi

| Kaedah Lama | Kaedah Baru (Inovasi) |
|---|---|
| ▪ Garisan tepat | ▪ Dapat garisan lebih tepat |
| ▪ Banyak pembaris | ▪ satu pembaris sahaja |
| ▪ Tanda pola tidak kemas | ▪ Tanda pola kemas |
| ▪ Ukuran tidak berapa tepat | ▪ Ukuran lebih tepat |

Berdasarkan dapatan kajian, kami mendapati terdapat perbezaan yang ketara apabila menggunakan *Easy Ruler* (kaedah baru) dan tidak menggunakan (kaedah lama) semasa proses mendraf pola.

**Garisan Pola Yang Terhasil Lebih Tepat**

Penggunaan *Easy Ruler* dapat menghasilkan garisan pola yang lebih tepat kerana pembaris ini dicipta dalam bentuk lutsinar dan tahan lasak. Dengan itu, garisan yang dilukis lebih jelas dan tepat berbanding penggunaan pembaris lama yang berwarna. Murid perlu mengubah kedudukan pembaris lama terlebih dahulu untuk menyemak garisan yang dilukis.

**Satu Pembaris**

Semasa mendraf pola, murid perlu menggunakan beberapa alatan seperti pembaris lurus, pembaris lengkung, pembaris sesiku dan *French curve*. Penggunaan alatan yang banyak ini agak menyukarkan kerana murid perlu menggantikan penggunaannya dan kadangkala perlu menunggu giliran semasa proses amali. Tetapi dengan kewujudan *Easy Ruler* iaitu set pembaris yang dilengkapi dengan pembaris lurus, melengkung, sesiku, *French curve* dan tanda pola dalam satu set telah memudahkan proses mendraf pola. Malahan, ia juga dapat menjimatkan masa.

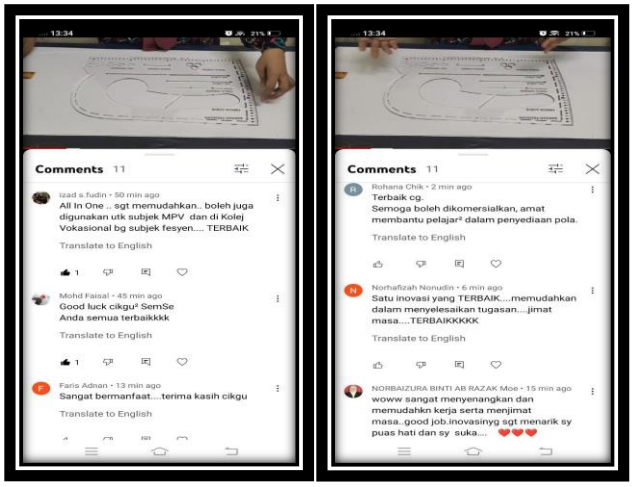
**Tanda Pola Yang Terhasil Lebih Kemas**

Dalam mendraf sesuatu pola, murid juga perlu menanda tanda pola dengan betul. *Easy Ruler* yang dihasilkan ini juga telah dilengkapi juga dengan tanda pola seperti ira lurus, tanda lipatan, garisan pemadan dan *notch*. Oleh itu, penggunaanya dapat menghasilkan tanda pola yang lebih kemas berbanding penggunaan pembaris lama yang tiada tanda pola.

**Ukuran Pola Yang Terhasil Lebih Tepat**

Pembaris *Easy Ruler* yang telah dihasilkan ini menggunakan ukuran dalam sentimeter (cm) seperti mana yang dipelajari murid secara teori. Manakala pembaris yang lama atau pembaris sedia ada menggunakan ukuran dalam inci di mana murid perlu menukarkan unit terlebih dahulu sebelum mendraf pola. Proses penukaran unit ini mungkin akan berlaku kesilapan dalam pengiraaan sekiranya murid tidak tahu. Hasilnya, pakaian yang dihasilkan mungkin terkecil, tersingkat dan tidak sama dengan ukuran awal.

## 9.3 Sebarluas Pengunaan *Easy Ruler*




Gambar 9: Sesi sebarluas menggunakan medium *YouTube*

Gambar 10: Sesi sebarluas penggunaan *Easy Ruler* di SMK Seri Pagi

### 9.4 Hakcipta Easy Ruler

COPYRIGHT ACT 1987
COPYRIGHT (VOLUNTARY NOTIFICATION) REGULATIONS 2012

CERTIFICATE OF COPYRIGHT NOTIFICATION
[Subregulation 8(2)]

Notification Number : CRLY2022M04316
Title of Work : EASY RULER
Category of Work : LITERARY
Date of Application : 03 OCTOBER 2022

This is to certify, under the Copyright Act 1987 [Act 332] and the Copyright (Voluntary Notification) Regulations 2012 that the copyrighted work bearing the Notification No. above for the applicant **JULIE YOGEETA BINTI BAHARDIN KHAN (761103016344), SYEHARIZAD BINTI SHARIFF FUDIN (741221055346), SHAHRINA BINTI OMAR (830410075340)** as the **OWNER** and **JULIE YOGEETA BINTI BAHARDIN KHAN (761103016344), SHAHRINA BINTI OMAR (830410075340), SYEHARIZAD BINTI SHARIFF FUDIN (741221055346)** as **AUTHOR** have been recorded in the Register of Copyright, in accordance with section 26B of the Copyright Act 1987 [Act 332].

ABDUL HARIS BIN HAJI LAKAR
CONTROLLER OF COPYRIGHT
MALAYSIA

(Agensi di bawah Kementerian Perdagangan Dalam Negeri dan Hal Ehwal Pengguna)

## 10.0 Kesimpulan

Kesimpulannya, ***Easy Ruler*** ini dapat membantu murid dan guru dalan PdP mendraf pola kerana menjimatkan masa dalam proses mendraf pola pakaian berbanding pembaris tradisional. Dalam masa yang sama, dengan adanya pembaris ***Easy Ruler*** ini masalah ruang juga dapat diselesaikan di mana kebiasanya semasa melakukan mendraf pola terdapat banyak pembaris yang digunakan dan diletakkan di sisi meja, walau bagaimanapun, dengan adanya satu pembaris dengan pelbagai fungis, masalah ruang dapat dikurangkan di mana proses medraf pola boleh digunakan dengan hanya satu pembaris. Selain itu, pembaris yang lutsinar lebih membantu murid melihat keseluruhan pola yang didraf. Secara tidak langsung, inovasi ini sangat efisen bagi meningkatkan serta memberi tumpuan dalam PdP malah penyebaran ilmu secara tidak langsung dalam kalangan murid, guru dan juga individu yang terlibat dalam industri fesyen, tekstil dan pembuatan pakaian dalam negara mahupun peringkat antarabangsa.

## 11.0 Rujukan

Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2015). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran.* Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia

Castro, M. R. D., Andres, P. D., & Prestoza, M. J. R. (2018). *The Teaching Techniques and Strategies Use by the Dressmaking Teachers Perceive by the Dressmaking Students.* Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning, 8, 48-56. https://doi.org/10.37134/ajatel.vol8.5.2018

Dr. Jamil Abd Baser, Azra Othman (2011) *Rekacipta Tingkatan Lima.* Anas Mega (M) Sdn. Bhd.

Noor, Othman, Muhammad, Zakaria, & Nasa'ie, (2020). *Inovasi Simply Curve: Alat Bantu Mengajar Dalam Pembuatan Pola Pakaian.* ANP Journal of Social Science and Humanities Vol. 2 N0. 2 (2021) P 52-

Norulaini, Nazlina (2019). *Senario Penghasilan Pola Pakaian Di Malaysia Bagi Program Fesyen TVET.* Jurnal Seni dan Pendidikan Seni Vol. 7 (2019) / (31-40)

Purnamasari, N, S, I. (2015). *Pengembangan Multimedia Interaktif Pembuatan Pola Dasar Busana Wanita*. Retrieved February 27, 2021 from http://repository.upi.edu/18069/4/S_PKK_1000446_Chapter1.pdf

Razali, N. (2018, February 23). *Cipta Pembaris Pola Mudahkan Jahit Pakaian*. *Berita Harian Online*. Retrieved March 1, 2021, from https://www.bharian.com.my/wanita/fesyen/2018/02/391845/cipta-pembaris-pola-mudahkan-jahit-pakaian

# MAGICAL CUBE

Amril Nurman bin Lokman
Fazrina binti Idris
Nor Laili binti Mohd Bakari

*Sekolah Kebangsaan Pendidikan Khas Jalan Peel*

*Email: ticer_Amril@yahoo.com*

**ABSTRAK**

*Magical Cube adalah bahan bantu mengajar yang dibangunkan bertujuan untuk meningkatkan penguasaan suku kata KV+KV dalam kalangan murid ketidakupayaan pendengaran, bahan bantu mengajar guru-guru Pendidikan Khas dan ibu bapa yang mempunyai anak masalah pendengaran (komuniti sekolah pendengaran). HIL-Hub menjadi penyelesaian masalah kekurangan bahan bantu mengajar dan pemerolehan maklumat berkaitan KV+KV. Menu utama Magical Cube adalah Kamus KV+KV yang berfungsi sebagai bahan bantu mengajar berbentuk dadu bercampur khusus untuk mata pelajaran dan Bahasa Melayu. Menu Magical Cube dipelbagaikan dengan beberapa huruf KV sebagai sumber bahan bantu mengajar, mudah digunakan dan dimainkan. Penggunaan Magical Cube telah memberi impak terhadap akses pembelajaran secara kendiri dengan aktif dan progresif disamping meningkatkan kemahiran Bahasa Melayu terutamanya penguasaan KV+KV dalam kalangan pelajar. Justeru, Magical Cube merupakan bahan bantu mengajar untuk sumber pembelajaran Bahasa Melayu secara realiti yang dapat digunakan di semua situasi tidak mengira bandar atau pendalaman.*

## 1. PENDAHULUAN

Tajuk projek yang dilaksanakan adalah projek *Magical Cube*. *Magical Cube* ini merupakan modul pembelajaran yang dikhususkan untuk topik kosa kata terutamanya Bahasa Melayu dan Bahasa Isyarat Komunikasi. Skop projek bagi pembinaan modul pembelajaran adalah *Magical Cube* mengandungi koleksi aktiviti yang dapat membina persekitaran pembelajaran sama ada dalam mahupun di luar bilik darjah. Bukan itu sahaja, kandungan aktiviti yang dibina ini dapat mengasah pelbagai kemahiran murid seperti kemahiran kepimpinan, kemahiran interpersonal dan kemahiran berkomunikasi.

Objektif inovasi *Magical Cube* ini ialah:-

a) Meningkatkan penguasaan KV + KV dalam kalangan murid ketidakupayaan pendengaran.
b) Membaca / mengisyarat perkataan yang telah dipelajari dengan ketepatan 80% dengan bantuan gambar rajah.
c) Memadankan semua suku kata dengan betul untuk membentuk perkataan apabila ditunjukkan gambar.

Bagi *Magical Cube* yang khusus ini menekankan konsep suku kata terhadap semua murid ketidakupayaan pendengaran. Para guru bertanggungjawab untuk menjalankan aktiviti yang telah disediakan melalui *Magical Cube* dan setiap murid akan terus memahami apa yang dikehendaki oleh soalan berdasarkan aktiviti dan permasalahan yang diberikan. Secara tidak langsung, dengan menyelesaikan masalah kosa kata dalam aktiviti tersebut, murid terus dapat memahami setiap konsep tersebut. *Magical Cube* ini juga mengambil kira tentang suasana persekitaran sewaktu pengajaran dan pembelajaran dijalankan. Suasana di dalam bilik darjah yang menjadi kebiasaan bagi setiap murid dan guru boleh menjejaskan minat dan tahap penerimaan ilmu oleh seseorang murid. Dalam erti kata lain, murid akan merasa bosan dan lebih tertekan jika berterusan belajar subjek Bahasa Melayu dan Bahasa Isyarat Komunikasi di dalam bilik darjah. Tambahan pula, kosa kata merupakan satu subjek yang memerlukan ingatan yang kuat bagi setiap murid. Dengan melakukan aktiviti di luar bilik darjah seperti di dalam dewan sekolah, padang sekolah, tapak perhimpunan, mahupun di kantin sekolah, minda setiap murid akan lebih terbuka. Mereka dapat menyelesaikan masalah yang diberi oleh guru berdasarkan persekitaran di luar bilik darjah.

Ini dapat memberangsangkan minda para murid untuk lebih aktif sewaktu mempelajari topik Bahasa Melayu dan Bahasa Isyarat Komunikasi di samping melahirkan perasaan yang lebih teruja ketika belajar di luar bilik darjah. Di samping itu, melalui *Magical Cube* ini juga, guru dapat mengesan masalah berkaitan suku kata yang dihadapi oleh setiap murid. Melalui aktiviti yang dijalankan, proses pembelajaran akan bertambah mudah apabila setiap guru melihat sendiri masalah murid apabila menjalankan aktiviti, dan bukan hanya bergantung kepada guru sahaja.

## 2. PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Masalah utama yang dihadapi oleh guru dan murid ketidakupayaan pendengaran adalah pemerolehan bahan dan maklumat yang dilengkapi dengan bahasa isyarat. Sumber rujukan isyarat sedia ada didapati tidak tersusun dengan baik mengikut mata pelajaran dan kurang sesuai untuk pelajar ketidakupayaan pendengaran. Pelajar juga menghadapi kesukaran dalam mencari sumber pembelajaran yang sesuai untuk menyokong pembelajaran. Guru juga menghadapi masalah sama dan memerlukan alternatif bagi memudahkan kelancaran serta penyampaian pengajaran bagi memenuhi keperluan pelajar. *Magical Cube* berfungsi sebagai bahan bantu mengajar yang membuka ruang perkongsian secara maya bagi bahan-bahan pembelajaran kendiri yang dihasilkan oleh guru atau pihak lain dalam bidang masalah pendengaran.

Inovasi *Magical Cube* telah direkacipta berdasarkan adaptasi permainan huruf tanpa aplikasi teknologi. *Magical Cube* telah melalui proses evolusi dari prototaip permainan huruf dengan diberi penambahan sumber rujukan bahasa isyarat bagi mata pelajaran Bahasa Isyarat Komunikasi dan Bahasa Melayu sehingga terhasil bahan bantu mengajar yang baru. *Magical Cube* direka bentuk menjadi bahan bantu mengajar yang mesra pengguna dan boleh digunakan di mana-mana sahaja tanpa halangan. *Magical Cube* menyediakan pembelajaran kendiri, membina minat dan motivasi murid terutamanya murid ketidakupayaan pendengaran dan juga guru-guru dan ibubapa.

## 3. BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Kaedah penerangan yang sering digunakan oleh guru sering menimbulkan kebosanan dan rasa mengantuk di kalangan murid ketidakupayaan pendengaran. Ini akan menyebabkan murid kurang memberikan tumpuan terhadap apa yang disampaikan oleh guru. Secara tidak langsung, ini akan menjadikan murid cepat lupa dan tidak dapat menghafal suku kata dengan baik. Dalam Projek Inovasi saya ini, strategi yang saya gunakan ialah teknik mainan dalam Pengajaran dan pembelajaran. Teknik Mainan yang digunakan ini bertujuan untuk meningkatkan minat murid untuk belajar dan mengelakkan murid berasa bosan dan mengantuk di dalam kelas. Selain itu, ia juga akan menarik minat murid untuk belajar melalui teknik ini.

Teknik ini juga merupakan pembelajaran secara koperatif. Pembelajaran koperatif adalah strategi pengajaran yang berstruktur dan sistematik, iaitu ahli-ahli dalam sebuah kumpulan kecil sahaja bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu matlamat yang sama. Selain itu juga, dalam pembelajaran koperatif, terdapat hubungan saling bergantungan yang positif pada matlamat murid. Murid merasakan mereka boleh mencapai matlamat, jika hanya murid lain dalam kumpulan mencapai matlamat pembelajaran mereka. Kejayaan sesebuah kumpulan bergantung kepada hasil kerja yang dilakukan oleh setiap ahli kumpulan. Pembelajaran secara koperatif ini sangat sesuai dengan murid yang saya jalankan ini kerana mereka hanya mempunyai ahli kumpulan seramai 6 orang sahaja.

Projek inovasi saya ini iaitu *Magical Cube* yang saya gunakan ini menggunakan Teknik mainan. Topik yang saya gunakan ialah suku kata KV + KV. Pembelajaran koperatif ini terjadi semasa aktiviti mengisyarat/menyebut suku kata KV + KV. Dalam aktiviti ini, murid akan saling membantu rakan antara satu sama lain kerana aktiviti menggunakan bongkah ini memerlukan murid mengisyarat/menyebut sambil menunjukkan suku kata KV + KV dan gambar berkaitan. Bongkah *Magical Cube* ini memerlukan murid memegang dan memutarkan/ memusingkan bongkah tersebut menggunakan tangan kiri dan tangan kanan pula berfungsi untuk menunjuk suku kata KV pada bongkah tersebut. Semasa aktiviti ini, murid memerlukan bimbingan dan tunjuk ajar sama ada dari guru dan juga rakan sebaya itu sendiri. Strategi yang saya guna pakai dalam projek inovasi ini melibatkan pancaindera deria lihat dan sentuh. Di mana murid perlu menyentuh bongkah dengan menunjukkan suku kata KV + KV menggunakan jari dan melihat suku kata KV + KV yang ditunjuk dengan mata serta mengisyarat/menyebut dengan perasaan gembira.

**Uji Cuba Protaip *Magical Cube (Memutarkan/memusingkan bongkah)***

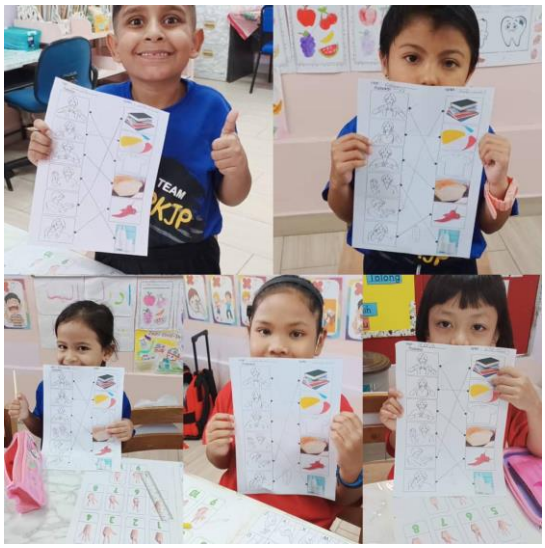
## 4. PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Inovasi *Magical Cube* menggunakan bahan sedia ada dan mudah digunakan. *Magical Cube* menyediakan pembelajaran sedia ada yang selaras dengan keperluan murid ketidakupayaan pendengaran. Kepelbagaian dan pengubahsuaian membolehkan *Magical Cube* dibangunkan dengan suku kata KV + KV mengikut spesifikasi diperlukan oleh murid dan guru yang mengajar murid ketidakupayaan pendengaran. *Magical Cube* juga menyediakan ruang pembelajaran secara kolaboratif dan kreatif. Kefungsian ini menepati keperluan pembelajaran abad 21 yang menggalakkan pembelajaran secara fizikal menggunakan sumber bahan yang ada. Inovasi *Magical Cube* direka cipta untuk mengatasi serta menambah baik ingatan suku kata KV + KV bagi murid ketidakupayaan pendengaran melalui kaedah yang lebih bersifat interaktif. Untuk mengatasi masalah pencarian dan pengumpulan bahan pembelajaran bagi subjek-subjek yang terdapat di sekolah,

*Magical Cube* turut menyediakan jalan alternatif yang mudah dan cepat dengan hanya menggunakan satu sumber sahaja untuk pelajar ketidakupayaan pendengaran serta guru-guru dalam bidang yang sama bagi memudahkan penguasaan suku kata KV + KV. Laman web ini juga memberi peluang kepada pelajar untuk belajar secara kendiri, secara interaktif dan dalam keadaan yang mesra pengguna. Penggunaan bahan ini melibatkan kos yang rendah dan senang diuruskan. Kandungan pembelajaran boleh dipelbagaikan dengan mengubah beberapa KV bagi meningkatkan suku kata KV + KV dalam kalangan murid dan guru.

Sesi PdP suku kata KV + KV

Sesi Permainan *Magical Cube*



Latihan 1 - Sesi Memadankan Kod Isyarat dengan Gambar

Latihan 2 - Sesi Mencari Perkataan melalui latihan Silang Kata

Latihan 3 - Sesi Mengisi Tempat Kosong dengan Huruf yang betul

\

Latihan 4 - Sesi Menyusun Huruf

Latihan-latihan (dalam Lampiran) yang murid telah menjawab itu menunjukkan peningkatan hafazan suku kata mereka setelah bermain suku kata KV + KV dengan menggunakan *Magical Cube*. Selain itu, *Magical Cube* ini dapat membantu murid ketidakupayaan pendengaran menguasai koordinasi mata tangan bagi kemahiran motor halus. Semasa murid menggunakan *Magical Cube* ini, murid perlu menunjuk KV satu persatu selari dengan mulut yang menyebut huruf dengan mengisyarat. Murid juga perlu menggunakan kemahiran motor halus ini dengan memusingkan atau memutarkan bongkah tersebut untuk menunjuk KV dari satu muka ke satu muka. Kemahiran-kemahiran ini saling berhubungkait dan secara tidak langsung dapat membantu murid mudah menggunakan dan mengenal huruf dengan betul. Sesi ini boleh dirujuk melalui laman web *Youtube* kami,

https://www.youtube.com/watch?v=NHEyduQNkN0

## 5. IMPAK INOVASI

Impak yang utama kepada murid-murid yang ketidakupayaan pendengaran adalah peningkatan pembelajaran kendiri yang lebih efektif dalam realiti. Masalah kebergantungan kepada guru dapat diatasi dengan jayanya. Dengan penggunaan *Magical Cube*, pembelajaran pelajar lebih aktif dan progresif dalam pembelajaran kerana *Magical Cube* telah menjadi alat permainan dan sentiasa di sisi pelajar. Komunti sekolah pendengaran juga boleh menggunakan bahan PdP melalui *Magical Cube*. Ciri-ciri *Magical Cube* yang mesra pengguna dan fleksibel telah memberi peluang yang luas untuk semua menerokai dunia suku kata KV + KV. Oleh sebab tercetusnya idea dan rekacipta *Magical Cube*, maka masalah utama ini dapat ditangani secara konkrit tanpa sebarang keraguan.

Projek *Magical Cube* juga direka cipta berpandukan kemahiran suku kata. Murid terutamanya murid ketidakupayaan pendengaran mampu belajar secara kendiri dan dengan cara sendiri yang membolehkan murid belajar mengikut kadar pembelajaran mereka sendiri. Semasa

penggunaan *Magical Cube*, aplikasi pendekatan pembelajaran kendiri dan penggunaan program digital ini dapat mempertingkatkan pencapaian murid dari aspek kemahiran kosa kata. Tahap literasi Bahasa Melayu dalam kalangan murid ketidakupayaan pendengaran telah meningkat.

| Bil. | Bahan | Kuantiti | Harga |
|---|---|---|---|
| 1 | Bongkah Kayu – Bahan Kitar Semula | 8 | RM 0.00 |
| 2 | Kertas A4 230 gsm | 1 | RM 1.00 |
| 3 | Velcro | 1 | RM 5.00 |
| 4 | Kertas Laminat | 1 | RM 1.00 |
| | | **Jumlah** | **RM 7.00** |

Anggaran kos *Magical Cube*

Anggaran kos *Magical Cube* ini berjumlah RM7.00. Kos ini agak rendah dan mudah dikomersialkan sekaligus. Anggaran kos ini dapat meliputi semua golongan termasuk golongan kurang berkemampuan dan golongan B40 untuk memberikan pendidikan yang terbaik buat anak-anak mereka tersebut.

*Magical Cube* telah menjadi pendorong kepada murid-murid masalah pendengaran untuk terus berusaha. Pembelajaran secara kendiri dengan *Magical Cube* juga mendorong mereka untuk memperkembangkan kemahiran sosial mencari penyelesaian masalah, bebas dan berinisiatif serta membina sikap autonomi dalam proses pembelajaran mereka sendiri. Fitur *Magical Cube* yang interaktif telah berjaya meningkatkan minat, sikap dan seterusnya memotivasikan murid untuk belajar. Testimoni dan maklumbalas dari warga Sekolah Kebangsaan Pendidikan Khas Jalan Peel, termasuk guru-guru sekolah menunjukkan perkongsian dan penggunaan yang amat meluas dan memuaskan. Perkembangan *Magical Cube* adalah berterusan dan fitur unik dalam *Magical Cube* yang memberi ruang untuk mengembangkan isi kandungan ke mata pelajaran Agama / Moral, Sejarah, Geografi serta meluaskan inovasi pembelajaran dan pengajaran (PdP) mengikut tahap murid-murid, akan menjadikan *Magical Cube* satu inovasi yang cemerlang.

## 6. PERLUASAN

Secara kesimpulannya, produk inovasi ini iaitu *Magical Cube* ini mementingkan kosa kata bagi murid ketidakupayaan pendengaran yang mempunyai masalah ingatan dan hafazan suku kata KV + KV. Produk inovasi ini diharap dapat memberi faedah kepada pelbagai pihak seperti individu, guru-guru dan ibu bapa. *Magical Cube* akan menjadi bahan bantu mengajar pilihan ramai jika dapat dikomersialkan. Objektif utama *Magical Cube* ini ialah untuk meningkatkan kemahiran murid dalam suku kata KV + KV. *Magical Cube* ini direka untuk menguatkan minda dan hafazan murid terutamanya suku kata KV +KV.

Kreativiti dan inovasi melahirkan generasi berfikiran kelas pertama dalam abad ke-21 ini untuk bersaing dalam abad penuh cabaran ini dan tiada pilihan kecuali meningkatkan keupayaan kreativiti dan inovasi. Dengan adanya produk *Magical Cube*, dapat menjanakan pendapatan yang tinggi sekiranya produk ini berkembang dengan jayanya. Dalam hal ini selain daripada harga yang tinggi untuk membeli bahan bantu mengajar, projek inovasi ini juga dapat mengurangkan

perbelanjaan dari segi kos pembelian kerana *Magical Cube* ini mudah diubahsuai mengikut topik semasa dan tidak perlu membeli bahan bantu mengajar yang lain.

Bagi kami, projek ini banyak membantu saya dalam membantu murid ketidakupayaan pendengaran yang lemah terutama kosa kata. Kemahiran mengenal kosa kata ini penting dalam mata pelajaran Bahasa Melayu dan Bahasa Isyarat Komunikasi khususnya kosa kata. Sekiranya murid ini belum boleh mengenal kosa kata, maka murid ini akan menghadapi kesukaran mengeja setiap benda dengan perkataan yang betul dan fasih. Bila kami mengkaji kes ini, maka terhasillah bahan projek kami iaitu *Magical Cube*. Dengan terhasilnya bahan ini, kami berharap dapat membantu murid ketidakupayaan pendengaran mengenal setiap benda dengan cepat dan mudah. Sekiranya murid tersebut tidak mengingat sesuatu perkataan, mereka hanya perlu mengenalpasti huruf yang tidak tahu terlebih dahulu pada bongkah kemudiannya mengisyarat/menyebut suku kata pada *Magical Cube* tersebut. Dengan adanya *Magical Cube*, pengulangan sebutan suku kata KV + KV akan membolehkan murid tersebut mengingat dan mengecam perkataan.

# KAEDAH 2 PETATO

Rusmawati binti Mohd Rawi, Sekolah Kebangsaan Keruak (Ketua Kumpulan)
Saliza binti Ali, Sekolah Kebangsaan Keruak
Rafidah binti Abd Aziz, Sekolah Kebangsaan Keruak
*rusmawatimdrawi@gmail.com*

## ABSTRAK

*Kaedah 2 PETATO merupakan kaedah pembelajaran yang berkonsepkan kepada Play and Learn di mana murid boleh mencipta sendiri pelbagai bentuk soalan. Hal ini selari dengan Trend pendidikan era Revolusi Industri 4.0, pembelajaran kendiri iaitu murid menggunakan bahan bantu pembelajaran yang berdasarkan kemahiran murid dalam sesi pembelajaran. Kaedah 2 PETATO telah berjaya menarik minat murid terhadap matematik dan seterusnya meningkatkan kemahiran menambah, menolak dan mencari anu nombor bulat. Suasana pembelajaran yang menyeronokkan dan menghilangkan rasa bosan murid terhadap teknik latihan ulangan yang dijalankan oleh guru-guru untuk murid menguasai kemahiran ataupun konsep matematik yang penting. Inovasi Kaedah 2 PETATO telah dikongsikan di video you tube bagi memudahkan murid membuat rujukan tentang penggunaan kaedah ini. Penilaian penerimaan murid telah dijalankan menggunakan borang soal selidik dan didapati semua murid sangat seronok, berminat dan mudah memahami kaedah ini bagi menyelesaikan operasi penambahan, penolakan dan mencari anu nombor bulat. Penambahan, penolakan dan mencari anu merupakan operasi asas yang perlu dikuasai oleh semua murid sekolah rendah mahupun sekolah menengah. Kemahiran menambah dan menolak merupakan satu kemahiran yang diajar dari tahun satu lagi dan digunakan dalam semua topik dalam mata pelajaran matematik. Manakala mencari anu adalah kemahiran yang diajar bermula tahun 3. Kemahiran ini sangat penting terutama dalam soalan-soalan penyelesaian masalah. Semua guru yang ditemu bual tentang kaedah ini juga sangat berminat menggunakan kaedah ini, yang ringkas dan mudah digunakan oleh murid. Kaedah ini telah dikongsikan secara meluas kepada semua guru di sekolah dan kepada umum melalui pembentangan dalam kolokium negeri dan video you tube serta any flip.*

***Kata kunci**:2 PETATO, pengajaran dan pembelajaran, menambah, menolak, mencari anu, bahan bantu mengajar, refleksi, intervensi*

## 1.0 PENDAHULUAN

Sekolah Kebangsaan Keruak merupakan sebuah sekolah yang terletak di kawasan luar bandar di negeri Terengganu, di mana hampir keseluruhan muridnya ialah anak-anak petani dan juga penoreh getah. Tahap pencapaian matematik di kalangan muridnya berada di tahap yang rendah. Tambahan pula mata pelajaran matematik seringkali dianggap satu subjek yang sukar (Sugiman et. al 2020). Peranan guru merupakan salah satu langkah untuk mengatasi masalah ini, di mana guru perlu kreatif dalam membangunkan intervensi yang bersesuaian dengan potensi murid mempelajari matematik dalam usaha meningkatkan tahap profesionalisme secara berterusan.

Oleh itu, untuk meningkatkan pencapaian murid dalam pembelajaran matematik, pelaksanaan kajian tindakan adalah penting untuk memperbaiki amalan pengajaran dan pembelajaran guru dalam bilik darjah. Seseorang guru matematik sekolah rendah akan menjadi lebih efektif sekiranya mereka mengkaji amalan dalam tugasan hakiki mereka bagi membolehkan mereka mentafsir dan mereka bentuk pembelajaran matematik yang memenuhi kehendak yang terkandung silibus (Ilukena 2020). Kaedah 2 PETATO dibangunkan bertujuan untuk meningkatkan penguasaan murid dalam kemahiran menambah, menolak dan mencari anu nombor. Objektif kaedah ini ialah untuk memudahkan murid menyelesaikan masalah penambahan, penolakan dan mencari anu nombor seterusnya meningkatkan minat murid terhadap mata pelajaran matematik. Murid juga boleh mencipta sendiri soalan sesuai dengan konsep pembelajaran kendiri bagi meningkatkat kemahiran berfikir murid.

## 2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum Semakan 2017 kemahiran menambah, menolak dan mencari anu dalam lingkungan 100 merupakan salah satu standard kandungan yang terdapat dalam kemahiran operasi dan nombor. Penambahan dan penolakan merupakan satu kemahiran yang perlu dikuasai oleh semua murid bermula dari tahun satu sehinggalah ke peringkat universiti. Manakala kemahiran mencari anu mula dipelajari dari tahun 3. Kemahiran mencari anu ini sangat penting murid kuasai terutama dalam kemahiran penyelesaian masalah. Kaedah pengajaran guru yang masih berorientasikan kaedah tradisional menyebabkan murid kurang berminat belajar. Sebahagian besar murid akan tertarik untuk belajar jika guru memainkan peranan penting di dalam kelas. Guru amat berperanan meningkatkan minat murid dengan memberikan kaedah tepat dalam melakukan aktiviti pembelajaran di kelas. Guru seharusnya kreatif dan sentiasa mengikuti arus media sosial seperti TikTok, Facebook dan sebagainya dalam memberikan ilmu pada murid. Antara contoh pengajaran tradisional yang sentiasa digunakan oleh guru matematik ialah penggunaan pembilang dilakukan pada peringkat awal, kemudian digantikan dengan pengiraan dengan jari tangan dan mulut. Berdasarkan dua kaedah di atas kami dapati hampir 60% murid tidak dapat menyelesaikan masalah tambah dengan cepat dan betul terutamanya yang melibatkan pengumpulan semula contohnya 13 + 9 dan juga 13 - 9.

Jika keadaan ini dibiarkan berlarutan, pembelajaran matematik bagi murid-murid yang berkenaan akan terjejas kerana operasi penambahan, penolakan dan mencari anu nombor bulat merupakan satu operasi yang perlu dikuasai oleh mereka sebelum beralih kepada pembelajaran operasi lain. Operasi penambahan dan penolakan merupakan asas pengiraan dalam

pembelajaran matematik atau aktiviti harian mereka. Kami membuat keputusan membuat kajian ini ke atas tujuh orang muid Tahun 6 Bijak yang bermasalah dalam menguasi kemahiran menambah, menolak dan mencari anu. Kami memperkenalkan Kaedah 2 PETATO kepada mereka. Kaedah 2 PETATO ini berkonsepkan penggunaan Bahan Bantu Mengajar (BBM). Kaedah ini juga lebih berfokus kepada konsep konstruktivisme di mana murid akan membina sendiri soalan. Mereka akan bermain dengan pembaris untuk membina soalan dan mendapat jawapan. Berdasarkan pemerhatian dan latihan bertulis yang dijalankan di dalam kelas, didapati murid-murid ini kurang berminat untuk menyelesaikan permasalahan matematik berkaitan dengan

penambahan, penolakan yang melibatkan pengumpulan semula dan mencari anu nombor. Rajah 2 dan rajah 3 (Seperti dalam lampiran ) menunjukkan tujuh hasil kerja murid yang terlibat dalam kajian ini.

Jika masalah ini tidak diatasi, kami dan rakan guru matematik yang lain akan menghadapi kesukaran untuk mengajar topik yang lebih kompleks. Sekiranya masalah ini berlarutan murid akan menjadi hilang minat untuk mempelajari mata pelajaran matematik.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Proses memerhati, refleksi, merancang dan tindakan untuk membangunkan inovasi dan menguji keberkesanan bahan inovasi ini. Kajian ini melibatkan urutan langkah berikut:

a) Mengenalpasti isu ataupun tinjauan masalah

Bagi mengenal pasti masalah ini, kami telah melakukan beberapa langkah pemerhatian seperti berikut:

i. Menganalisis markah Ujian Formatif 1- Data awal

ii. Temu bual dengan murid-murid

kami telah menemu bual semua murid tahun 6 mengenai operasi tambah dan tolak. Kami dapati tujuh orang murid ini memberitahu bahawa mereka tidak dapat menambah ataupun menolak yang melibatkan nombor yang melebihi tangan yang mereka ada. Murid-murid ini juga tidak boleh mencari anu nombor.

iii. Memerhati jawapan latihan dalam buku latihan murid

Semua buku latihan murid telah dikumpulkan dan cara mereka menjawab soalan yang melibatkan gabungan operasi tambah, tolak dan mencari anu telah diperhatikan. Didapati, mereka menulis langkah pengiraan yang betul tetapi operasi tambah dan tolak yang dilakukan tidak betul terutamanya yang melibatkan proses mengumpul semula. Operasi mencari anu nombor juga tidak betul.

iv. Data awal melalui Ujian Formatif

Kami mengumpul data awal murid melalui Ujian Formatif 1. Tujuan data ini dikumpul adalah untuk mengenalpasti tahap penguasaan murid mengenai operasi tambah, tolak dan mencari anu nombor. Soalan yang diberikan melibatkan operasi tambah, tolak dan mencari anu. Data awal yang diberikan ini, dinamakan sebagai Ujian Formatif 1.

b) Membuat pemerhatian (I)

Setelah mengenal pasti permasalahan ini, kami telah merekodkan pemerhatian tinjauan masalah seperti berikut:

i. Analisis Ujian Formatif 1 bagi 7 orang murid 6 Bijak- Data Awal

| Bilangan | Nama Murid | Data Awal |
|---|---|---|
| 1 | Murid 1 | 0% |
| 2 | Murid 2 | 0% |
| 3 | Murid 3 | 0% |
| 4 | Murid 4 | 0% |
| 5 | Murid 5 | 7% |
| 6 | Murid 6 | 53% |
| 7 | Murid 7 | 67% |

Jadual 1: Markah Data Awal

Berdasarkan kepada analisis yang telah lakukan (Berdasarkan Carta 1 di atas) didapati 4 daripada tujuh orang murid yang terlibat dalam kajian ini mendapat markah 0. Situasi ini telah membuktikan bahawa murid-murid ini memerlukan bantuan untuk menguasai kemahiran menambah dan menolak dengan baik.

c) Refleksi berdasarkan ikuiri kendiri (I)
Maklumat yang diperolehi ini jelas menunjukkan murid yang dipilih menyertai Kajian Tindakan ini amat tidak mampu untuk menjawab soalan yang diberikan walaupun soalan yang diberikan adalah dari tahap kesukaran yang mudah dan sederhana. Kelemahan murid ini tidak boleh dibiarkan dan perlu diberikan pemulihan yang sewajarnya.

d) Membuat perancangan
i. Intervensi: Menggunakan Kaedah 2 PETATO
ii. Indikator /petunjuk kejayaan intervensi:
- Penilaian prestasi melalui kerja rumah dan ujian topikal.
- Kurang kesilapan dan markah ujian sekurang-kurangnya 40% dan lulus.

e) Melaksanakan Tindakan
Sebelum tindakan intervensi dilaksanakan, guru telah menerangkan kepada semua murid yang terlibat tentang aktiviti-aktiviti yang akan dijalankan sepanjang tempoh kajian diadakan. Guru menerangkan kembali konsep menambah dan menolak. Berdasarkan kepada tinjauan masalah dan analisis, tindakan berikut telah dirancang dan dilaksanakan. Gambar seperti dalam lampiran.
Aktiviti 1 : Murid diberikan 2 Pembaris 30 cm
Aktiviti 2 : Murid bina soalan melalui kaedah Play and Learn
Aktiviti 3 : Murid jawab soalan formatif dengan menggunakan Kaedah 2 PETATO

f) Membuat pemerhatian semula (II)

Berdasarkan pemerhatian, didapati murid menjadi lebih berminat untuk menyelesaikan permasalahan penambahan dan penolakan menggunakan Kaedah 2 PETATO. Soalan yang diberikan dapat diselesaikan dengan begitu mudah dan cepat walaupuan soalan melibatkan nombor yang lebih besar. Murid bertambah yakin untuk menyelesaikan permasalahan penambahan dan penolakan yang melibatkan kepelbagaian nombor. Contohnya seperti gambar dalam rajah 5 seperti dalam lampiran3.

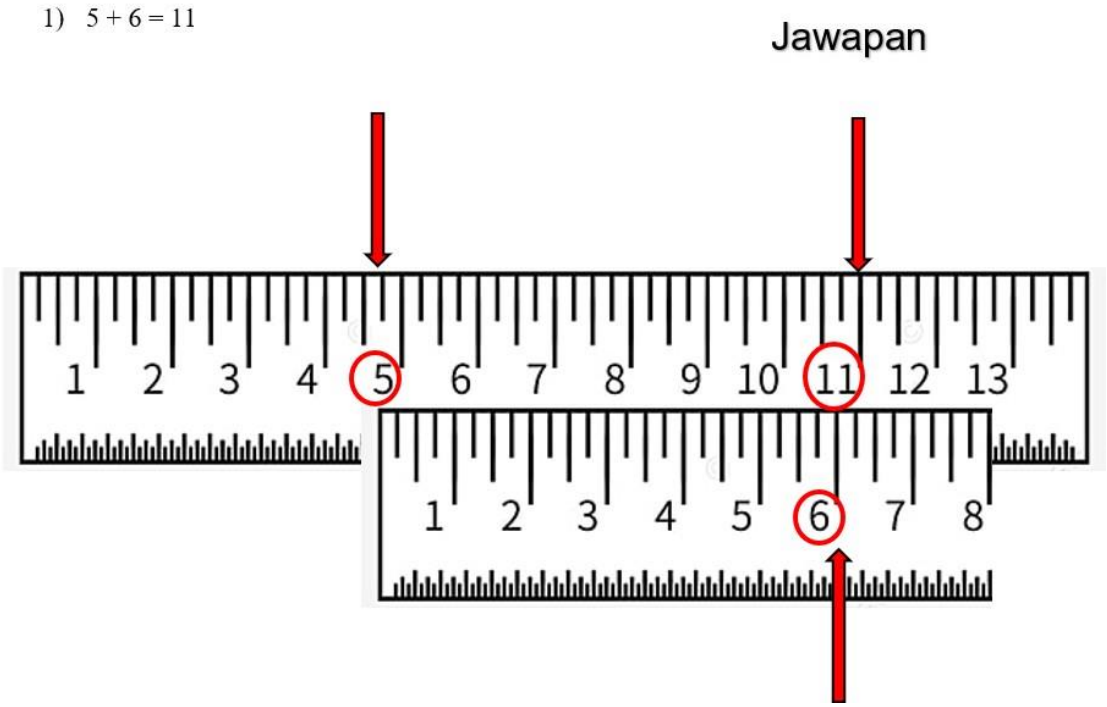
g) Membuat refleksi semula (II)

Didapati aktiviti ini mampu menarik minat murid supaya mencuba untuk menjawab soalan dengan tepat. Ini juga dapat membantu mereka menghilangkan rasa bosan semasa belajar kerana mereka perlu bersaing sesama sendiri untuk berjaya dan juga menggunakan bahan bantu belajar untuk menyelesaikan masalah penambahan, penolakan dan mencari anu nombor. Kaedah 2 PETATO ini sendiri berkonsepkan kepada Play and Learn di mana murid boleh mencipta sendiri pelbagai bentuk soalan. Murid amat gembira melakukan latihan melalui kaedah ini dan mereka sudah bersedia untuk melakukan aktiviti yang disediakan. Setiap soalan yang dikemukakan diselesaikan dengan betul, cepat dan tepat. Produk ataupun Kaedah 2 PETATO digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh murid Tahun 6 Bijak Sekolah Kebangsaan Keruak berkaitan dengan kemahiran menambah, menolak dan mencari anu nombor dalam lingkungan 1000.

2 - bermaksud dua pembaris yang sama saiz
PE - Pembaris
TA - Tambah
TO - Tolak

Contohnya:

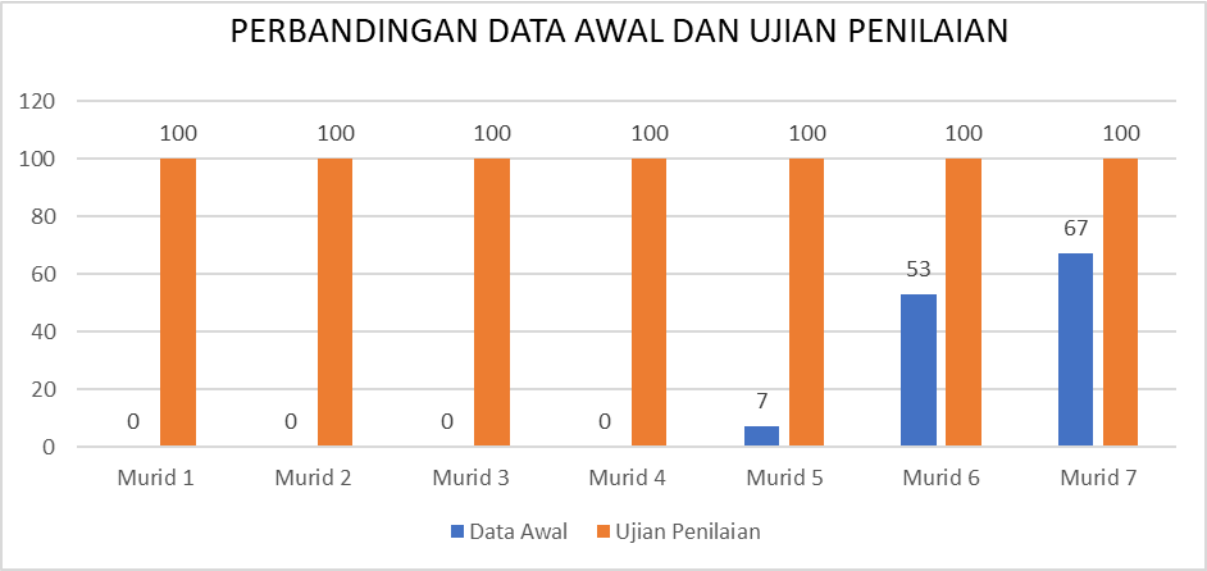
1) 5 + 6 = 11




Rajah 6: Produk 2 PETATO

Rajah 7: Produk yang dihasilkan untuk mengaplikasikan Kaedah 2 PETATO

Perbandingan Data Awal dan Ujian Penilaian




Carta 1: Perbandingan Data Awal dan Data Selepas Menggunakan Kaedah 2 PETATO



[KEMBALI KE KANDUNGAN]

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### a) KEBERKESANAN INOVASI

Inovasi Kaedah 2 PETATO ini mudah digunakan kerana video penggunaan Kaedah ini telah dikongsikan dalam You Tube dan any flip. Oleh kerana itu semua guru, ibu bapa dan murid boleh mempelajari kaedah ini dengan mudah. Kaedah ini juga sangat ringkas dan mudah difahami.

### b) BERPOTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Kaedah 2 PETATO juga berpotensi untuk dikembangkan kerana alat yang digunakan untuk Kaedah ini mudah didapati. Guru, ibu bapa dan murid juga boleh menggunakan alat lain yang mempunyai fungsi yang sama dalam mengaplikaskan Kaedah ini. Contohnya ada ibu bapa menggunakan manila kad yang direka seperti bentuk pembaris untuk mengajar anak beliau yang berumur lima tahun dalam kemahiran menambah dan menolak serta mencari anu nombor bulat menggunakan Kaedah 2 PETATO.

### c) BUKTI DISERTAKAN:

Gambar, video, soal selidik, temu bual, testimoni dan lain-lain

## 5.0 IMPAK INOVASI

### a) EFISIEN

Penggunaan inovasi ini mampu menjimatkan masa kerana Kaedah 2 PETATO merupakan satu idea yang dibina berdasarkan kepada konsep kalkulator yang merupakan salah satu alat yang menggunakan bahan maujud ataupun nyata yang boleh dipegang dan dilihat oleh murid itu sendiri. Justeru itu murid akan cepat faham dan masa yang diperlukan oleh murid untuk menyelesaikan permasalahan menambah, menolak dan mencari anu dapat dikurangkan. Murid dapat menjawab dengan cepat dan pantas. Masa yang digunakan untuk proses pembelajaran ini dapat dijimatkan. Kaedah 2 PETATO yang hanya direka menggunakan unit dua pembaris ini sangat menjimatkan kos. Kosnya hanyalah harga dua unit pembaris panjang 30 cm iaitu RM 2.00 seunit jadi jumlahnya ialah RM 4.00.

Kaedah 2 PETATO yang dihasilkan ini bertujuan membantu menarik minat murid terhadap matematik dan seterusnya meningkatkan kemahiran menambah, menolak dan mencari anu nombor bulat. Situasi ini boleh menghasilkan suasana yang menyeronokkan dan menghilangkan rasa bosan murid terhadap teknik latihan ulangan yang dijalankan oleh guru-guru untuk murid menguasai kemahiran ataupun konsep matematik yang penting.

Sekiranya situasi bilik darjah sedemikian diwujudkan, pembelajaran adalah lebih menyeronokkan seterusnya akan meningkatkan kefahaman dalam bidang yang dipelajari. Aktiviti yang dijalankan melalui Kaedah 2 PETATO ini juga dapat meningkatkan motivasi dan keyakinan diri murid apabila mereka sendiri yang membina dan menyelesaikan masalah matematik secara individu atau berkumpulan yang lebih menyeronokkan serta mencabar.

Tujuh orang murid ini memerlukan sesuatu bahan bantu mengajar yang dapat menarik minat mereka untuk mempelajari matematik yang sebelum ini dianggap sukar untuk menguasainya. Setelah melaksanakan kajian ini kami dapati masalah kehadiran murid ke sekolah dapat dipertingkatkan lagi. Mereka juga tidak menunjukkan rasa bosan ataupun mengantuk semasa proses pengajaran dan pembelajaran matematik dijalankan malahan mereka juga terlibat secara aktif semasa proses pdp dijalankan. Semasa tempoh kajian dijalankan, murid ini menunjukkan minat menggunakan Kaedah

2 PETATO, di mana mereka menganggap pembaris yang digunakan itu adalah kalkulator mereka. Mereka juga kelihatan teruja untuk membina dan menyelesaikan permasalahan matematik dengan menggunakan nombor yang lebih besar dan lebih mencabar. Saya juga banyak menggunakan peneguhan positif seperti pujian, kata-kata galakan dan ganjaran bagi membantu murid ini meningkatkan keyakinan untuk menyempurnakan tugasan yang diberikan. Murid ini menjadi lebih fokus dalam menyelesaikan tugasan yang diberikan sehingga ada di kalangan mereka mengatakan tidak cukup sebenarnya satu jam untuk belajar matematik. Berdasarkan kajian minat yang telah kami jalankan ke atas tujuh orang murid saya ini, saya dapati enam daripada tujuh orang murid menjawab 100% ‘YA’, di mana Skema Ujian Prestasi Minat menunjukkan ianya cemerlang.

Berdasarkan Ujian Minat itu, kami dapati murid ini sangat berminat menggunakan Kaedah 2 PETATO dalam menambah, menolak dan mencari anu sebarang nombor bulat. Antara maklum balas yang kami peroleh daripada kajian ini ialah, murid-murid ini sangat berminat dalam menjalankan proses pembelajaran matematik menggunakan Kaedah 2 PETATO kerana keadah ini boleh menyelesaikan permasalahan matematik yang melibatkan penambahan dan penolakan dengan cepat dan mudah tanpa melibatkan pengiraan walaupun nombor tersebut adalah nombor yang besar nilainya. Murid juga berminat menggunakan Kaedah 2 PETATO kerana ianya lebih kepada konsep bermain sambil belajar. Menurut kajian Dewey (1991), pengalaman murid mencari sendiri idea mereka untuk menyelesaikan masalah yang diberi melalui kaedah bermain akan menjadi proses pembelajaran yang lebih bermakna. Oleh itu, kajian kami ini sangat menepati saranan kerajaan mahukan pembelajaran berfokuskan murid dan guru adalah pembimbing. Kerajaan banyak memperkenalkan konsep pembelajaran berpusatkan murid antaranya I-Think, KBAT dan juga pembelajaran abad ke 21. Kesemua konsep pembelajaran ini bermula dengan murid manakala guru hanyalah sebagai pembimbing. Oleh itu, Kaedah 2 PETATO merupakan satu kaedah yang menepati saranan kerajaan. Kami sangat mengharapkan Kaedah 2 PETATO ini diguna pakai oleh semua guru matematik di Malaysia.

**b) SIGNIFIKAN**

Kaedah 2 PETATO memberikan signifikan yang tinggi iaitu impak kepada umum merentasi sempadan perkhidmatan pendidikan

i) Kaedah 2 PETATO merupakan kaedah PdP berkonsepkan kepada Play and Learn, murid juga boleh mencipta sendiri pelbagai bentuk soalan. Oleh kerana itu ianya sangat sesuai untuk diaplikasikan kepada semua murid.

ii) Bahan yang digunakan adalah senang didapati dan murah maka semua guru boleh menggunakan kaedah ini untuk sesi PdP mereka. Kaedah 2 PETATO ini telah dikongsikan cara penggunaanya melalui you tube dan any flip maka semua guru dan ibu bapa juga mudah mempelajari Kaedah ini walau di mana mereka berada asalkan terdapat talian internet. Pelaksanaan Kaedah ini melalui cara ini meningkatkan penggunaan TMK dalam kalangan guru. Hal ini selari dengan Trend pendidikan era Revolusi Industri 4.0, pembelajaran digital.

## 6.0 PERLUASAN

Inovasi Kaedah 2 PETATO ini adalah satu kaedah yang sangat mudah digunakan, mudah dibawa, mudah disediakan serta menggunakan kos yang sangat rendah. Kaedah ini juga boleh dijadikan sebagai bahan bantu belajar yang sangat membantu guru dalam meningkatkan minat murid terhadap mata pelajaran matematik. Bahan yang digunakan boleh disediakan oleh semua murid. Murid boleh menggunakan kaedah ini walau di mana sahaja mereka berada. Mereka boleh menjalankan pembelajaran kendiri justeru itu hal ini akan meningkatkan lagi kemahiran murid dalam mata pelajaran matematik. Kaedah ini boleh disebar luaskan dengan mudah kepada semua guru-guru di Malaysia. Kaedah 2 PETATO ini merupakan bahan inovasi yang telah ditambahbaik daripada inovasi sebelum ini di mana kaedah ini telah berjaya mendapat inovasi terbaik peringkat Negeri Terengganu dalam Kolokium Kajian Tindakan dan Inovasi PdPc 2023. Kajian ini juga telah di bawa ke peringkat Kebangsaan. Guru yang membangunkan inovasi awal Kaedah 2 PETATO ini telah berjaya menerima anugerah guru inovatif guru sekolah rendah peringkat daerah dan peringkat negeri. Hal ini membuktikan inovasi Kaedah 2 PETATO ini sangat menarik, berkesan serta wajar disebar luaskan. Kami akan membina satu sistem 2 PETATO menggunakan bentuk digital bagi memudahkan ianya disebar luas kepada semua lapisan masyarakat.

Cabaran utama dalam melaksanakan PdP secara bermain adalah ketidakmampuan guru mengawal kelas dan kurang melaksanakannya di sekolah. Penghasilan bahan pengajaran dan pembelajaran seperti 2 PETATO ini amatlah baik dan perlu mengambil kira pelbagai aspek seperti keperluan dan keinginan kanak-kanak untuk terus belajar. Oleh itu, pembangunan 2 PETATO pada peringkat sekolah rendah perlu relevan, mencabar, dan memotivasikan murid untuk terus belajar. Aktiviti pembelajaran melalui bermain yang diterapkan dalam 2 PETATO berupaya memberikan murid pengalaman pembelajaran matematik yang bermakna. Hasil inovasi ini juga membuktikan pembinaan konsep matematik tidak dilihat sebagai sesuatu yang perlu dipindahkan secara pasif, malah perlu dibina sendiri oleh murid secara aktif melalui pengalaman konkrit. Secara amnya, inovasi ini berjaya menyelesaikan masalah pembelajaran murid dalam matematik khususnya dalam operasi penambahan, penolakan dan mencari anu nombor bulat.

Berdasarkan dapatan kajian yang telah kami jalankan ini, kami dapati bahawa pembelajaran matematik akan menjadi lebih bermakna sekiranya kita sebagai guru berjaya menarik minat dan keyakinan mereka mempelajari matematik dalam suasana yang menyeronokkan. Guru perlu lebih kreatif untuk meningkatkan minat murid dengan memberikan kaedah tepat dalam melakukan aktiviti pembelajaran di kelas dan tidak menggunakan semata mata kaedah chalk and talk. Guru seharusnya kreatif dan sentiasa mengikuti arus media sosial seperti TikTok, Facebook dan sebagainya dalam memberikan ilmu pada murid. Kami akan mencari pelbagai bahan dari pelbagai sumber untuk meningkatkan tahap profesionalisme kami bagi mewujudkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan seterusnya meningkatkan kemahiran murid saya dalam mata pelajaran matematik.

Melalui pembelajaran berasaskan Kaedah 2 PETATO ini diharap kesilapan yang sering dilakukan oleh murid semasa menyelesaikan operasi penambahan, penolakan dan mencari anu nombor bulat juga dapat dikurangkan. Interaksi dengan rakan semasa bermain bukan sahaja meningkatkan Bahasa Melayu dan matematik, tetapi juga kemahiran berfikir kritis dan kemahiran kepimpinan murid. Melalui aktiviti Kaedah 2 PETATO yang dirancang, murid membina bahasa dan pemahaman matematik secara emergent tanpa bimbingan guru sepenuhnya. Kaedah 2 PETATO diharap memberi implikasi yang positif ke atas misi dan aspirasi pendidikan negara kelak. Kami telah kongsikan inovasi Kaedah 2 PETATO ini bersama rakan-rakan guru matematik di sekolah kami, di sekolah berhampiran serta rakan-rakan di media sosial. Inovasi kami ini juga akan ditambahbaik dengan menggunakan sistem komputer bagi memudahkan ibu bapa penjaga membantu anak-anak mereka menyelesaikan permasalahan menambah, menolak dan mencari anu di rumah. Sistem komputer yang digunakan juga lebih berfokus kepada konsep bermain sambil belajar.

# TATA MILLIONAIRE SOLUSI KEFAHAMAN TATABAHASA.

Dr Azrizan Binti Abu Bakar
Nuraisha Umairah Binti Muhazan
Zeti Noraizah Bt Husain
Nurul Hazwani Binti Ahmad
Dania Cammelia Binti Zolkarnain

INSTITUT PENDIDIKAN GURU KAMPUS SULTAN MIZAN

azrizan@ipgmksm.edu.my

**ABSTRAK**

*Pembugaran tatabahasa dalam kalangan murid mampu menyediakan pelapis masyarakat yang kompeten dalam berbahasa. Aktiviti pembelajaran tatabahasa yang mengetengahkan konsep belajar sambil bermain mampu meninggalkan impak yang positif. Inovasi Tata Millionaire ini dicipta bagi memberi ruang kepada guru dan murid menguasai ilmu ketatabahasaan melalui cara yang menarik dan bermakna. Inovasi ini turut memberi nilai tambah dengan membangunkan pemikiran keusahawanan, koperatif dan interaktif yang dipupuk melalui aktiviti permainan yang berkonsepkan Millionaire. Inovasi ini dirangka berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) dengan mengambil kira keperluan setiap aras pemahaman murid. Berdasarkan maklum balas didapati 92% guru dan murid bersetuju bahawa penggunaan Tata Millionaire ini dapat meningkatkan penguasaan tatabahasa di samping menjadikan sesi pengajaran aktif dan kolaboratif. Inovasi ini sangat fleksibel dan mesra pengguna untuk dipraktikkan di semua sekolah bagi melahirkan generasi yang cekap berbahasa.*

***Kata kunci****: Tatabahasa, keusahawanan, koperatif, aktif, fleksibel*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Projek Inovasi

Projek inovasi *Tata Millionaire* tercetus berdasarkan pemerhatian yang telah dibuat di SK Kok Lanas, apabila sekumpulan murid-murid bermain permainan jutaria di perpustakaan. Permainan tersebut dilihat memupuk kemahiran sosial, keusahawanan dan memberi pengalaman yang berguna kepada murid-murid. Rentetan itu, penciptaan *Tata Milillionaire* ini dilihat sinonim dengan aktiviti yang berkaitan di sekolah supaya dapat memberikan pengalaman yang bermakna serta impak yang positif berkaitan dengan pengetahuan tatabahasa. Oleh itu, *Tata Millionaire* ini dapat memberi manfaat kepada murid mengikut perspektif pembelajaran Bahasa Melayu.

### 1.2 Kepentingan Projek Inovasi *Tata Millionaire*

Kepentingan daripada inovasi *Tata Millionaire* yang kami cipta ini ialah untuk menarik minat murid-murid untuk mempelajari ilmu tatabahasa dengan menggunakan cara yang berbeza kerana bahan yang digunakan adalah bersifat konkrit. Pada masa sama, kami juga menyediakan secara maya selari dengan kehendak pembelajaran abad ke-21.

Tambahan itu, *Tata Millionaire* berupaya untuk mengasah pemikiran kreatif dan kognitif murid-murid dalam kaedah memahami dan penyelesaian sesuatu masalah. Dalam konteks ini, permainan tersebut mampu meningkatkan kefahaman murid tentang tatabahasa kerana murid-murid perlu menjawab soalan jika mereka membeli tanah (petak soalan). Di samping itu, melalui permainan ini, guru dapat membangunkan nilai keusahawanan dalam diri murid-murid yang mana mereka menggunakan wang dalam setiap pembelian tanah (petak soalan). Sekali gus dapat mendidik murid-murid tentang nilai mata wang ringgit dan berjual beli.

Guru juga boleh menggunakan pendekatan induktif kerana *Tata Millionaire* mengemukakan soalan secara konstruktif. *Tata Millionaire* juga membantu perkembangan sosial murid-murid di dalam bilik darjah kerana mereka dapat berkomunikasi dan bekerjasama untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Maka, penggunakan *Tata Millionare* ini memberi pengalaman baru dan menjadikan sesuatu pembelajaran itu lebih menarik

### 1.3 Objektif

Tujuan *Tata Millionaire* dicipta adalah untuk memberi manfaat kepada murid-murid dan guru-guru. Antara objektif *Tata Millionaire* ialah:

i. Meningkatkan motivasi murid untuk mempelajari tatabahasa.
ii. Memaksimum pemahaman terhadap tatabahasa.
iii. Menyediakan pembelajaran tatabahasa secara didik hibur.
iv. Menerapkan semangat kerjasama dan nilai keusahawanan dalam pendidikan

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

### 2.1 Berdasarkan Data Maklum Balas Secara Dalam Talian Menggunakan G*oogle Form*

Responden ialah daripada pensyarah, guru dan guru pelatih mendapati 92% bersetuju dengan keberkesanan inovasi *Tata Millionaire*.

Kod QR 1: Maklum balas Google Form

### 2.2 Adaptasi Sumber Inovasi

Permainan jutaria (*Jutaria The Billionaire Board Game*). Namun, inovasi *Tata Millionaire* diubah mengikut keperluan pembelajaran tatabahasa Bahasa Melayu dengan meletakkan soalan, arahan dan gambar.

### 2.3 Pendekatan Luar Kotak

*Tata Millionaire* mengetengahkan cara pembelajaran dengan mengambil kepelbagaian kecerdasan murid. Ini kerana, *Tata Millionaire* dilengkapi dengan aktiviti menjawab soalan secara seronok, aktiviti teka teki bergambar, aktiviti lakonan dan nyanyian dalam satu permainan semasa pembelajaran tatabahasa.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 Strategi Penyelesaian Dan Proses Perancangan Yang Digunakan

Pada asasnya, inovasi ialah kaedah mencari jalan bagi menghasilkan produk atau perkhidmatan yang lebih baik sama ada melalui pengubahsuaian atau penambahbaikan. Maka, inovasi *Tata Millionaire* pada mulanya adalah secara maujud iaitu dengan menggunakan bahan konkrit seperti *board*, dadu dan duit. Penggunaan bahan secara maujud ini memberikan pengalaman secara langsung dan pengalaman deria motor yang bersifat konkrit. Namun, kami mengambil inisiatif membuat penambahbaikkan *Tata Millionaire* secara alam maya yang dapat membantu semua orang guru menggunakannya secara dalam talian.

Tambahan itu, selari dengan PdP berkonsepkan abad ke-21 agar *Tata Millionaire* dapat digunakan di dalam bilik darjah. Bahkan, murid juga dapat mengakses permainan *Tata Millionaire* di rumah. Jadi, kami menggunakan aplikasi percuma iaitu dengan menggunakan *Jamboard* bagi memudahkan guru untuk mengakses dan menggunakannya ketika sesi PdP. Dalam alaf baharu ini

juga lebih mengutamakan kemahiran pembelajaran sepanjang hayat iaitu dengan memanfaatkan teknologi dan aplikasi pendidikan dalam talian. Impaknya, *Tata Millionaire* diperkenal dalam dua bentuk iaitu maujud dan maya.

### 3.2 Kaedah Dan Bahan Inovasi

Kaedah yaang digunakan dalam inovasi permainan ini adalah bagi membantu murid dalam meningkatkan morfologi murid-murid iaitu bagi topik kata ganda. Kami mengaplikasikan pengajaran secara dalam permainan kerana ingin menjadikan proses PdP yang lebih menarik dan interaktif. Jika dilihat, kami menggunakan Google Jamboard kerana membolehkan semua murid mengakses aplikasi tersebut. Maka, inovasi permainan tersebut dapat dilakukan secara dalam berkumpulan walaupun murid-murid di rumah. Bukan itu sahaja, kami juga mengaitkan nilai keusahawanan dalam inovasi permainan ini kerana konsep yang kami gunakan adalah seperti permainan "Jutaria". Jadi, hal ini secara langsung dapat melaksanakan pembelajaran berkonsepkan dua dalam satu iaitu pembelajaran tatabahasa dan pembelajaran matematik iaitu dalam nilai keusahawanan.

### 3.3 Uji Cuba Protaip

Kami telah melakukan uji kaji dengan menggunakan inovasi permainan tersebut di beberapa buah sekolah iaitu SK Kok Lanas dan SK Bukit Puteri. Kesannya, impak positif yang kami perolehi berdasarkan kepada inovasi yang kami cipta ini. Perkara ini dapat dibuktikan seperti gambar di bawah:

#### 3.3.1 Penggunaan Bahan Maujud

Rajah 1.0

### 3.3.2 Penggunaan Secara Alam Maya

Rajah 2.0

### 3.3.3 Maklum Balas G*oogle Form*

Kod QR 2: Maklum balas Google Form

### 3.3.4 Maklum Balas Murid

Kod QR 3: Video maklum balas *Tata Millionaire*

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 Praktikal

*Tata Millionaire* sangat mudah untuk digunakan kerana inovasi ini bukan sahaja dapat digunakan di dalam bilik darjah sahaja. Malah, guru-guru dapat menggunakan inovasi ini di luar bilik darjah. Hal ini dapat memberi peluang kepada murid-murid untuk menjalani sesi pengajaran dan pembelajaran yang menarik serta berkesan. Sebagai contoh, guru dapat menggunakan inovasi

semasa aktiviti pengajaran dan pembelajaran berlangsung di kawasan yang lapang seperti dewan atau bilik-bilik khas panitia serta makmal komputer di sekolah. Dalam pada itu, *Tata Millionaire* juga boleh digunakan dalam dua bentuk iaitu secara fizikal dengan menggunakan bahan maujud dan secara maya dengan menggunakan *Jamboard.*

Kod QR 4: Jamboard Tata Millionaire

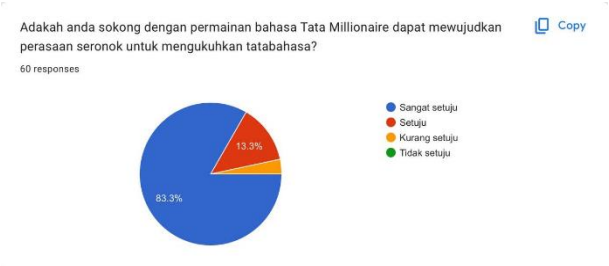
### 4.2 Keberkesanan Inovasi

Rajah-rajah berikut merupakan pelaksanaan aktiviti mengunakan *Tata Millionaire* secara maujud di SK Kok Lanas, Ketereh, Kelantan manakala secara maya di SK Bukit Puteri, Jerteh, Terengganu.

Rajah 3.0
Penggunaan *Tata Millionaire* secara maujud

Rajah 4.0
Penggunaan *Tata Millionaire* secara maya

Rajah 5.0




Rajah 6.0

Kod Qr 5: Temubual mengenai penggunaan Tata Millionaire

Berdasarkan soal selidik yang dikongsikan kepada guru, murid dan pensyarah dengan menggunakan *Google Form*, seramai 60 responden telah menjawab . Sebanyak 96.7% responden telah bersetuju bahawa *Tata Millionaire* sebagai strategi permainan bahasa bagi Bahasa Melayu di sekolah rendah. Terdapat 83.3% responden pula menyokong *Tata Millionaire* merupakan permainan bahasa yang mewujudkan perasaan seronok untuk mempelajari dan mengukuhkan tatabahasa Melayu di dalam bilik darjah. Seterusnya, Kod QR 3 merupakan video temubual bersama seorang guru di SK Kok Lanas, Ketereh, Kelantan dan seorang murid di SK Bukit Puteri, Jerteh, Terengganu berkaitan dengan penggunaan *Tata Millionaire*.

Secara tidak langsung, *Tata Millionaire* sememangnya permainan bahasa yang menarik, berkesan dan perlu dikomersialkan kerana sangat bermanfaat bagi murid-murid untuk mengetahui dan memahami tatabahasa. Guru juga dapat menggunakan kaedah bermain sambil belajar bagi menarik tumpuan murid-murid kerana terdapat aktiviti penerokaan tentang kehidupan keusahawanan dalam dunia nyata sambil bermain.

### 4.3 *Tata Millionaire* Berpotensi Untuk Dikembangkan.

*Tata Millionaire* merupakan inovasi yang berpandukan konsep belajar sambil bermain. Hal ini kerana melalui konsep ini, murid-murid dapat memahami dan mengukuhkan tatabahasa dalam keadaan yang menyeronokkan berbanding kaedah kovensional yang memerlukan murid mendengar dan menghafal secara langsung melalui pengajaran guru. Dalam hal ini, perkembangan kemahiran bahasa, kemahiran sosial dan kefahaman budaya dapat ditingkatkan semasa sesi pengajaran dan pembelajaran hasil daripada interaksi aktif yang bakal wujud daripada permainan bahasa *Tata Millionaire*. Potensi inovasi ini untuk dikembangkan juga boleh dilihat melalui proses perkembangan dan penambaikkan *Tata Millionaire*:

i. Sebelum

*Tata Millionaire* pada asalnya merupakan bahan maujud. Bahan maujud ini dapat meransang dan menarik tumpuan murid. Hal ini demikian kerana murid-murid perlu menggunakan pelbagai deria seperti mendengar, melihat dan menyentuh semasa menggunakan bahan ini. Jadi, murid-murid lebih memahami dan mengingati isi pelajaran yang disampaikan serta penggunaan visual yang menarik pada bahan maujud tersebut mampu mengembangkan corak pemikiran murid.

ii. Semasa

Selaras dengan Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK-21), teknologi maklumat dan komunikasi perlulah diterapkan semasa proses pengajaran dan pembelajaran. *Tata Millionaire* secara maya menggunakan *Jamboard* digunakan. Spesifikasinya, murid-murid dapat meneroka, menyelesaikan masalah dan memperoleh pengalaman menggunakan teknologi sambil mempelajari tatabahasa. Sehubungan itu, dapat mendedahkan murid-murid dengan penggunaan teknologi dan menyediakan murid-murid dalam dunia dinamik dan sentiasa berubah-ubah.

iii. Akan datang

Sementara itu, *Tata Millionaire* masih lagi dalam rancangan penambahbaikan. Inovasi ini bakal dibina di dalam aplikasi yang lebih banyak menyediakan fungsi dan mempunyai pelbagai topik tatabahasa. Hal ini bermakna, Tata Millionaire mempunyai harapan untuk dibina merangkumi semua silibus tatabahasa daripada Tahun 1 hingga ke Tahun 6 meliputi semua topik dalam tatabahasa Melayu. Rentetan itu,pengukuhan tatabahasa akan lebih bermakna dan meningkatkan motivasi murid-murid semasa sesi pengajaran dan pembelajaran.

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 Efisien/Keberkesanan

Projek inovasi *Tata Millionaire* ini didapati dapat memberi impak melalui dua aspek iaitu:

i. Guru

Projek ini mampu menghasilkan penyampaian teknik pengajaran yang berkesan dan efektif kerana mampu mewujudkan pengajaran yang pembelajaran yang bermakna. Dengan itu, projek inovasi *Tata Millionaire* ini juga berupaya dalam meningkatkan prestasi kerja ke suatu tahap yang lebih baik.

ii. Murid

Inovasi ini dapat mengubah tanggapan murid mengenai kesukaran memahami tatabahasa dengan mudah. Murid–murid juga dapat menumpukan sepenuh perhatian semasa proses pengajaran dan pembelajaran dan berusaha menyemaikan sikap positif serta minat yang mendapat dalam menguasai tatabahasa yang baik berdasarkan konsep belajar sambil bermain.

**5.2 Penjimatan Masa**

Inovasi *Tata Millionaire* ini akan meningkatkan tahap kefahaman murid berkenaan dengan tajuk yang dipelajari. Jadi, murid akan lebih mudah untuk memahafami tajuk dalam konteks kehidupan sebenar tanpa memerlukan latih tubi yang banyak. Sebagai contoh, apabila guru mengaplikasikan pengetahuan kepada yang lebih kompleks, murid dapat menggunakan pengetahuan sedia ada berdasarkan soalan yang telah dijawab pada *Tata Millionaire*.

Selain itu, inovasi secara maya pula, membenarkan pengguna melalui "*browser*" telefon pintar atau komputer untuk mengaksesnya. Sistem inovasi maya ini menyediakan pelbagai fungsi yang dapat difahami. Oleh itu, guru dapat menjalankan sesi pengajaran dan pembelajaran dengan lancar tanpa memerlukan banyak masa untuk menyediakan bahan secara maujud. Secara tidak langsung, tiada kekangan bagi murid-murid dan guru untuk mendapat peluang pembelajaran tanpa mengikut jadual kelas yang terhad agar pembelajaran sepanjang hayat berlangsung.

**5.3 Penjimatan Kos**

*Tata Millionaire* yang berunsurkan alam maya iaitu *Jamboard* ialah aplikasi percuma. Tambahan pula, untuk *Tata Millionaire* secara maujud adalah seperti gambarajah berikut:

| BAHAN | KOS (RM) |
|---|---|
| *Impra board* | 8.9 |
| Kertas fotostat | 5 |
| Kertas kitar semula | 0 |
| JUMLAH | 13.9 |

Jadual menunjukkan kos yang digunakan untuk Tata Millionaire secara maujud.

**5.4 Tingkatkan Produktiviti**

Inovasi *Tata Millionaire* ini diterapkan dalam tiga gaya iaitu gaya pembelajaran visual, auditori dan kinestetik. Perkara penting dalam memilih kaedah dan aktiviti pengajaran yang sesuai untuk

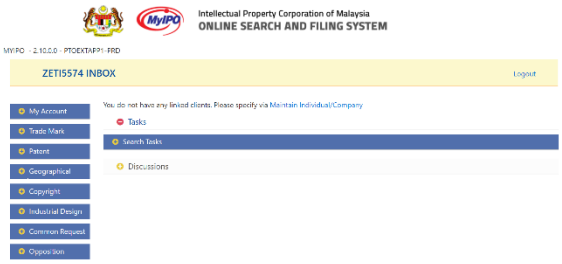
menjamin keberkesanan pembelajaran. Ini akan membantu untuk meningkatkan daya ingatan murid terhadap tajuk yang dipelajari.

## 6.0 PERLUASAN

### 6.1 *Tata Millionaire* Disebar Luas Dan Dikomersialkan.

Sasaran kumpulan untuk pemasaran *Tata Millionaire adalah* sekolah-sekolah dan ibu bapa di Malaysia. Terdapat dua bentuk *Tata Millionaire* iaitu secara maujud dan maya. Dari segi maujud, *Tata Millionaire* akan dikomersialkan dengan melaksanakan "*Tata Millionaire Tour*" iaitu dengan menghadiri program pameran inovasi pendidikan yang diadakan oleh badan berkanun ataupun swasta. Dari segi maya pula, Tata Millionaire akan dikomersialkan dengan mengenakan pembayaran bagi penggunaan kod Qr Jamboard.

### 6.2 MyIPO *Tata Millionaire*




Rajah 7.0

### 6.4 Kesimpulan

Kesimpulannya, Tata Millionaire dilihat sebagai produk yang berimpak tinggi dalam pendidikan. Justeru, strategi pengajaran yang bersesuaian seperti inovasi Tata Millionare ini amat diperlukan supaya penggunaaan tatabahasa Bahasa Melayu dapat ditingkatkan dan setiap murid yang tidak mengira agama dan kaum dapat menerima pendidikan berkualiti dan selaras berdasarkan kurikulum pendidikan kebangsaan. Harapannya, agar produk Tata Millionaire terus maju untuk kemaslahatan pelbagai pihak sama ada guru, murid dan sekolah.

# *O-Chems Puzzles*

Nurul Hidayah binti Kamardin
*Kolej Matrikulasi Pahang*
*Email: bm-2154@moe-dl.edu.my*

**ABSTRACT**

*O-Chems Puzzles is a website integrated with interactive digital games, which was built using Google Sites and contains interactive puzzles developed using Liveworksheet, Padlet. The skills of students in the use of technology in education should be highlighted in responding to the call of the Ministry of Education Malaysia. The objectives of this project are to improve students' understanding and ability to remember in writing reactions for Organic Chemistry; increase students' interest and motivation in Organic Chemistry through games; as well as diversify teaching aids that can be used by educators and students. O-Chems Puzzles have been used amongst 50 students and have been widely distributed through the YouTube platform. A questionnaire containing 12 questions with a Likert scale of 1-5 was distributed through Google Forms to study the level of acceptance and understanding of students in Organic Chemistry after the implementation of O-Chems Puzzles. Overall, O-Chems Puzzles is seen to have positive impacts for improving student achievement for the topic Organic Chemistry, changing the usual teaching methods during teaching and learning (T&L) and producing meaningful learning with a cybergogy and problem based learning approach, in line with the theme of Future Ready Education Empowering Human Capital Development .*

*Keywords: O-Chems Puzzles;interactive puzzles ;cybergogy approach; educational technology skills*

## 1.0 INTRODUCTION

The SK025 Chemistry course is a core subject for all Science students in matriculation colleges, and Organic Chemistry includes 9 chapters for the SK 025 course. Based on the Curriculum Specification supplied to all Matriculation chemistry lecturers, students need to understand and master all Organic Chemistry reactions in general. The researcher's teaching experience is 14 years. Throughout this period, the researcher found that every year students faced difficulties in solving reaction questions for organic chemistry, especially when the question was transformed into problem solving and reasoning the structure of compounds. Organic Chemistry is often seen as difficult for students because they think there are too many structures, reagents and materials to memorize. This is due to the lack of understanding and motivation of students towards Organic Chemistry. Organic Chemistry contributes 53 out of 80 marks in the Final Exam, therefore a change must be made to improve students' performance in Organic Chemistry.

Cybergogy is an educational method in the era of digitalization of learning that utilizes information and communication technology empowerment facilities that are used for the cognitive, emotional, and social progress of students to create engaged online learning (Nurul Indah et. al, 2021). The use of digital devices and applications is one of the cybergogy approaches, where it is one of the elements in the Future Ready Education, in line with Industrial Revolution 4.0, 21$^{st}$ Century Learning and the Malaysian Education Development Plan 2013-2025. The implementation of this project not only enhances students' understanding in organic chemistry, but it can clear students misconceptions on organic chemistry and also develop the potential of students in terms of soft skills such as communication skills and leadership while using this game.

### 1.1 Objectives

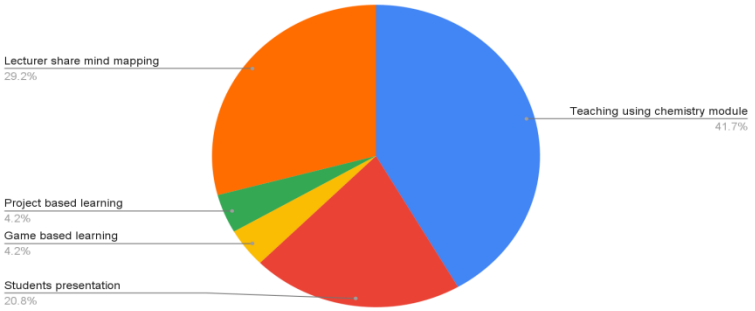
- To improve students' understanding and ability to remember in writing reactions for Organic Chemistry
- To increase students' interest and motivation in Organic Chemistry through games
- To diversify teaching aids that can be used by educators and students

## 2.0 PROBLEM STATEMENT & NOVELTY

The use of technology-based media in education has become something common nowadays. Various platforms that provide teaching aids such as reading materials and quizzes online are becoming more widespread and growing rapidly. However, there is a lack of game-based websites which can enhance students' understanding of organic chemistry. According to Rahimah Wahid (2020), among the benefits gained by students through game-based learning is that they can enhance interest and focus in learning which can improve skills in solving problems. Project-based learning is found to be able to improve students' soft skills, especially in changing positive attitudes, building self-esteem, enthusiasm and excitement during involvement in project and group work (A. Maija, 2019). This innovation is a non-profit based innovation, where the intention of this innovation is to portray Organic Chemistry is as easy as solving puzzles.

### 2.1 Reflection on previous teaching experiences before innovation

Surveys have been conducted on 24 Chemistry lecturer on their approach while teaching organic chemistry through https://forms.gle/k3Zoovtd5evfdKg9A , and the findings are shown in Graph 1:




**Graph 1:** Methods/Approach by chemistry lecturer for organic chemistry

Teacher-centered teaching and learning methods can result in students' passiveness and losing interest. In addition, there are also lecturers who only use the lecture method for all classes without trying to diversify the method according to different groups of students due to time constraints to pursue a compact syllabus and lack of teaching aids. The lack of reinforcement activities in the form of active learning and exploration in class which is the main constraint for lecturers to involve students as much as possible contributes to students' lack of understanding of Organic Chemistry. There are lecturers who uploaded a recorded video explaining the reaction of organic chemistry to the YouTube platform, but did not receive positive feedback from the students.

### 2.2 Students' reflections on the learning session

Observation of the students' tutorial work found that they did not know how to draw the structure of the compounds after the reaction, identify the electrophile and nucleophile added to the

functional group, and deduce the structure of the compounds before and after the reaction. Students often complain during class that Organic Chemistry reactions are so difficult because there is too much that they need to memorize, despite the fact that Organic Chemistry uses the same concept for a reaction. Students think they need to memorize all the structures of compounds, when in fact they only need to understand the concepts that need to be applied to a reaction. In addition, students also share their opinions in the Padlet column about their opinions on Organic Chemistry as in Figure 1. According to A.T Eticha and CE Ochonogor (2020), the source and cause of difficulty in Organic Chemistry for students is due to the low level of high-level reasoning, poor problem solving; and low intrinsic motivation. In addition, students often memorize Organic Chemistry concepts rather than understanding the concepts deeply to be able to apply them in new situations.

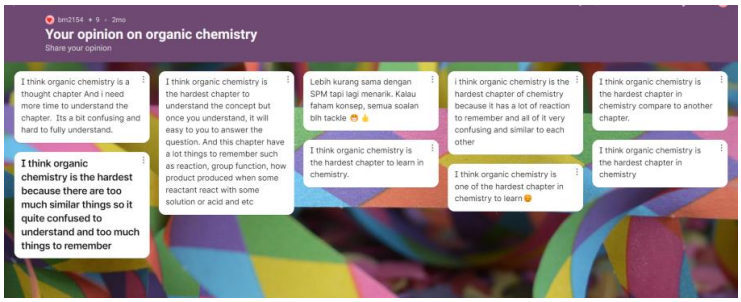



**Figure 1:** Students' opinion on organic chemistry

### 2.3 Low achievements on Summative Test on Hydrocarbon, Benzene and Haloalkane

Summative tests were conducted on three organic chemistry topics to evaluate students' understanding on reactions and mechanisms. 50 students from a combination of Modul I, II and III are involved as participants in this project. The mark allocations are as follows: Hydrocarbon 6 marks, benzene 7 marks and haloalkane 7 marks which gives a total of 20 marks. The students performance on the test is shown as below:

**Table 1**: Students marks analysis on Summative Test

| Score range | Interpretation | Total students | % students |
|---|---|---|---|
| Range 0 – 9 (0 – 45%) | weak | 40 | 80 |
| Range 10 – 13 (46% – 69%) | satisfactory | 7 | 14 |
| Range 14 – 20 (70%-100%) | good | 3 | 6 |

Based on Table 1, it can be concluded that 80% students are unable to understand and remember the organic chemistry reactions, unable to predict the final product of a reaction and unable to understand the mechanism in benzene and haloalkane. Therefore, there is a need for an effective approach that can help the students to overcome the problems in remembering, understanding and drawing the products of organic chemistry reactions.

## 3.0 NOVELTY

### 3.1 Novelty In Education

By uniting the three objectives of this project, therefore the solution to overcome the issues is by implementing game-based learning, by using interactive puzzles where students can understand and remember organic chemistry reactions while playing with the puzzles. According to research

in the App Store or Google Play Store, there is no interactive puzzle available for organic chemistry. There were organic puzzles on Google Chrome, however the puzzles do not meet expectation and requirement for the problem statement (Figure 2). Thus, this idea is new, original and fresh.

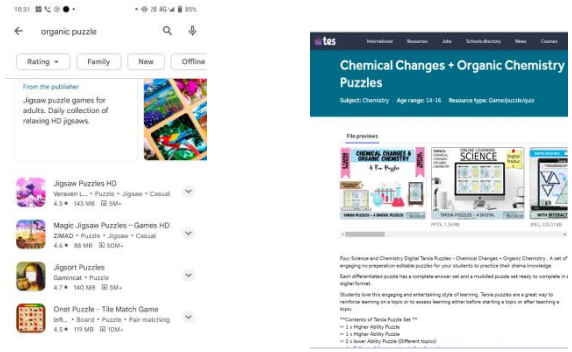


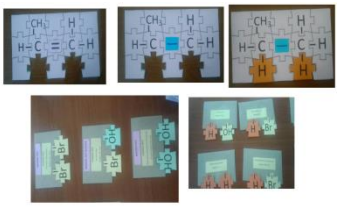

**Figure 2:** Findings on Google Play Store and Google Chrome; there is no organic chemistry puzzles

## 3.2 Solution Strategy

Game-based learning helps students to combine ideas and work in a stress-free environment, and experience good learning methods (M. Akour et. al, 2018). This project will portray that solving organic chemistry problems is as easy as solving a missing puzzle. A study by B. Kamalika (2019) found that well-developed educational games not only improve learning in the form of fun learning, facilitate active learning and improve concentration but also encourage interaction between peers. The use of interactive puzzles emphasizes the importance of a digital ecosystem among students where students and teachers can collaborate face-to-face and virtually.

## 3.3 Originality

This project is an adaptation of the researcher's original project in 2018, which is the Puzzle of Alkene in the form of tangible materials. Each puzzle undergoes a testrun before being released to the students to ensure there are no errors on the reaction concept.



**(2018)**
**Prototype 1:**
Puzzle of Alkene

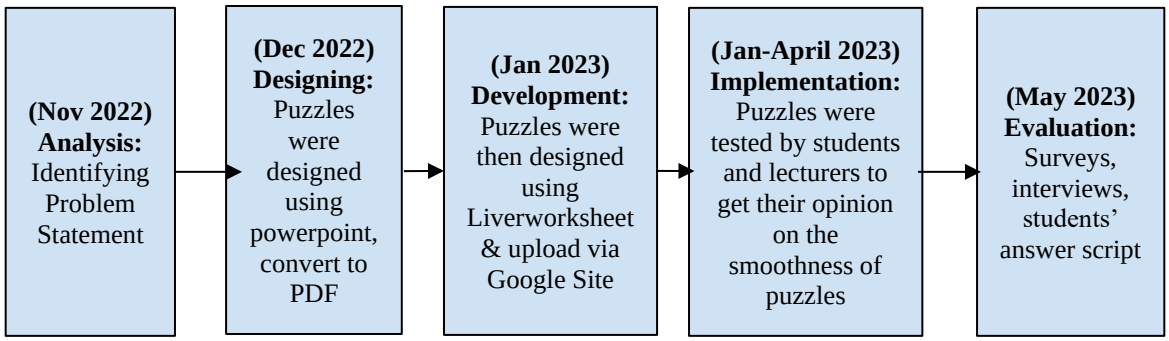
**(2022)**
**Prototype 2:**
Puzzles on chapter Alkene only

**(2023)**
**Prototype 3:**
Puzzles on all organic chemistry chapters

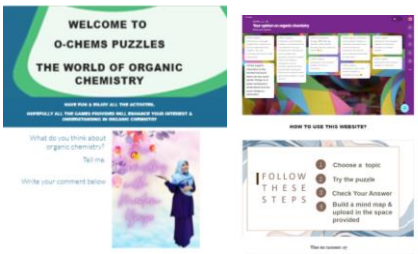
**Figure 3:** Prototype 1, 2 and 3

### 3.4 Design And Development

This project is designed based on the instructional design model i.e. ADDIE model (Rosset, 1987) where innovation is built based on innovation needs analysis, then designing innovation, innovation development, innovation implementation and finally innovation evaluation.

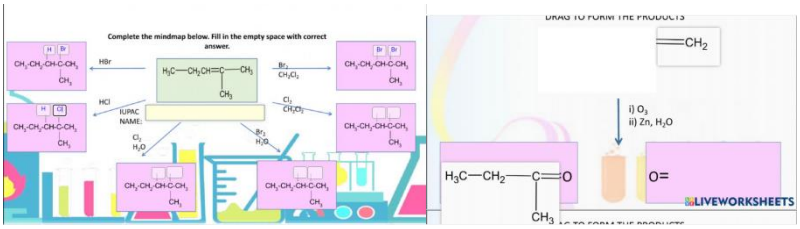



O-Chems Puzzles is designed using Liveworksheet to form various types of drag and drop puzzles, then integrated in Google Sites. Youtube videos and interactive worksheets made via Wizer.me are also embedded in this Google Sites. O-Chems Puzzles covers all organic chemistry chapters so that students can enjoy organic chemistry while memorizing all the reactions. User manuals on how to use the puzzles are available on the website. O-Chems Puzzles can be easily used using smartphone, tablet and laptop. Users can easily access O-Chems Puzzles for free via this link:
https://sites.google.com/moe-dl.edu.my/organicchemistrygames/home




Step 1: Students click the link to O-Chems Puzzles

Step 2: Students choose a topic to play with




Step 3: Students play with the puzzle, drag and drop the puzzles to form the product or deduce the reactant

Step 4: Students check their answers and upload their work to the space given

Step 5: Students work in pair to build map maps and upload in the space provided

Students work in pairs and can discuss with each other to complete the puzzle, which improves communication and cooperation skills between students. The lecturer only provides guidance and acts as a mentor to complete the assignment, and students can open the notes as references. The learning concept applied during the intervention is student-centered and material-centered. The use of technology while solving the puzzles implements the cybergogy approach. At the end of activity, students need to construct their own mind map on the topic, and upload their mind map to the website so that it can be used as reference for other students.

### 3.5 Contribution To Current Practice

This project improves the teacher's teaching method to materials-based learning where the use of activities and games are implemented during T&L sessions. Other than that, it also encourages cooperation and leadership among students during puzzle solving activities, which improve their soft skills (Figure 5). Students nowadays which are the alpha generation are indeed skilled in the use of technology, but the use of technology towards education is quite low. Therefore, this project actively supports the use of technology in education which is an element in the cybergogy approach. The invention of O-Chem Puzzles also adds resources for teaching aids which can be used by students and educators. Students can also understand reactions in organic chemistry better and be motivated to learn and master organic chemistry. This is also supported by F. Juan & V.Christina (2021) who stated that students prefer games to other sources and a positive attitude is generated towards learning chemistry. Meaningful learning is also achieved, as highlighted through improved academic results and increased student motivation and soft skills.

**Figure 5**: Students cooperate with their peers during problem solving activities and building mind map

## 4.0 PRACTICALITY

### 4.1 User-friendly

O-Chems Puzzles is an online interactive puzzles platform, therefore it is in the form of softcopy and ubiquitous, where it can be easily accessed anytime and anywhere. Users can simply click the link shared on any social media platforms to access the website. Students can also use this puzzle not only during indoor class sessions, they can self-explore outside the class. Users only need internet connection in order to access the website. This puzzle can also be accessed offline in the form of PDF files, however the interactive features are not available in the offline mode. Manual users provided in the website can be easily understood. Students can complete the task individually or in groups which will improve their communication and collaboration skills.

### 4.2 Effectiveness

#### a. Questionnaires

A questionnaire using Google Form with 12 items using a Likert scale of 1 - 5 was distributed to 50 students to assess students' motivation, acceptance and understanding of organic chemistry reactions after the intervention via link https://forms.gle/3TpnAHHcskwCaaA26 . Analysis of the survey is shown in Table 2.

**Table 2:** Survey analysis towards the acceptance and motivation on organic chemistry after the use of O-Chems Puzzles

| Domain | | SD | D | U | A | SA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acceptance of organic chemistry | Mean | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.22 | 77.78 |
| Motivation towards organic chemistry | Mean | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 27.78 | 72.22 |

(SD: Strongly Disagree; D: Disagree; U: Unsure; A: Agree; SA: Strongly Agree)

Items 1-6 are related to the domain of students' skills and acceptance of organic chemistry reactions, where the mean percentage of students who agree is 22.22% while 77.78% strongly agree with this item. This means that students' acceptance and skills to write, remember, understand and reason on organic chemistry reactions are at a high level after the intervention. Items 7 - 12 refer to the students' motivation to answer the organic chemistry reaction question, where the mean percentage of students who choose agree is 27.78% while strongly agree by 72.22%. This shows that students' motivation and interest in this topic is high after the intervention; as well as being able to attract students' interest, confidence and motivation, thus improving students' understanding and academic achievement.

### b. Informal interviews

Informal interviews were done on 5 students before and after the innovation to study the impact of this innovation. Details of the interview are shown in Table 5.

| Before innovation | After innovation |
|---|---|
| **Question**: State your opinion about organic chemistry. What are the constraints for you to answer this question?<br><br>**Student 1:** I can't understand and remember the reaction for the title alkene. Too much to memorize. I wish there was a game to help me remember all these reactions.<br><br>**Student 2**: I don't know how to draw and answer questions when the structure of a compound is changed to another structure.<br><br>**Student 3**: I thought I understood how to draw the reaction products, but when I answered the quiz, apparently what I understood was wrong.<br><br>**Student 4**: I don't have friends to talk to, so I always don't know who to ask if I don't understand.<br><br>**Student 5**: I don't know how to use the materials you shared, especially if I do it alone. Other | **Question**: State your opinion on this topic after the puzzle game and building mind map activity.<br><br>**Student 1**: I already understand how to solve organic chemistry reaction questions, but to remember all the reactions, I really need extra practice.<br><br>**Student 2:** Now I know how to determine the structure of the final product, it seems easy.<br><br>**Student 3**: I think it's fun to learn this topic using puzzle games. It was only then that I found out that organic chemistry is simple and not as complicated as I thought.<br><br>**Student 4**: Since using this game, I have friends to talk to and we can do assignments together. All this time I've been shy with my friends because I'm a bit weak.<br><br>**Student 5**: My friend has taught me how to use the puzzle and upload a mind map in the padlet section. It's fun and easy, but I still have a lot to |

| | |
|---|---|
| teachers often don't even use interactive materials like this for assignments. | learn. Apparently the concept used is the same, only the compound structure is changed in the question. |

### c. Students' achievement

Post-test was conducted on all 50 participants to study the impact of this innovation on students' memory and understanding on organic chemistry reactions. A set of questions with an equivalent level of summative test was run. The analysis of students' marks are shown in Table 3.

**Table 3**: Students marks analysis on post test

| Score range | Interpretation | Total students | % students |
|---|---|---|---|
| Range 0 – 9 (0 – 45%) | weak | 4 | 8 |
| Range 10 – 13 (46% – 69%) | satisfactory | 25 | 50 |
| Range 14 – 20 (70%-100%) | good | 21 | 42 |

According to Table 3, students in good range increased to 42%, satisfactory range increased to 50% and weak range decreased to 8%. This is an achievement even though there are more students in the satisfactory range. Comparison of students' answer script before and after innovation is shown in Table 4.

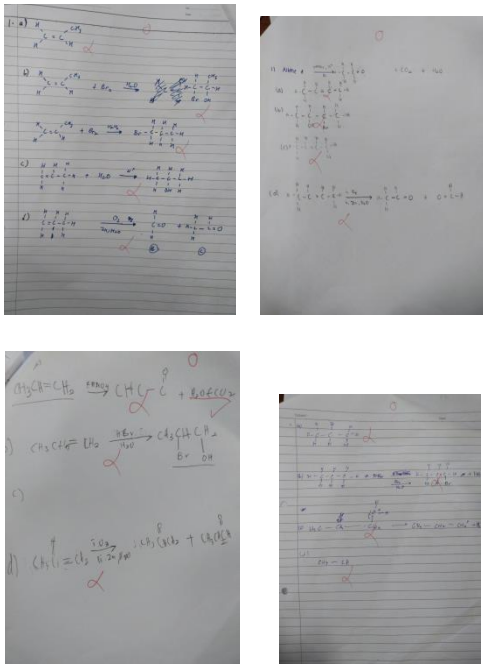
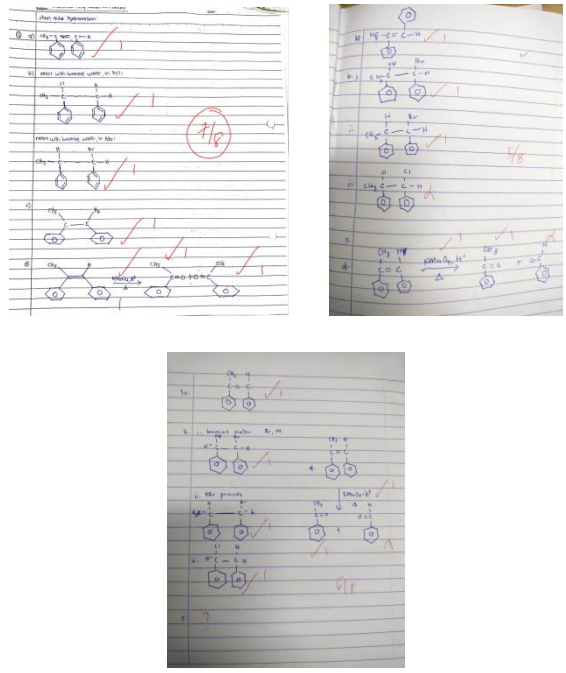
| Summative test | Post test |
|---|---|
|  |  |

**Table 4:** Students' answer script comparison before and after innovation

### 4.3 Commercialization Potential

The use of O-Chems Puzzles has the potential to be expanded to other matriculation college, A-level and Form 6 programmes to improve the teaching and learning process and be easily accessible anywhere. This is in line with the Ministry of Education's requirements which require teachers to implement 21st century learning in line with the Malaysian Education Development Plan 2013-2025. The use of O-Chems Puzzles is free and should be widely disseminated so that all educators and students can benefit from this innovation.

## 5.0 IMPACT OF INNOVATION

### 5.1 Cost Effectiveness

<table>
<tr><th>Before innovation (Puzzle of Alkene)</th><th>After innovation (O-Chems Puzzles)</th></tr>
<tr><td><table>
<tr><td>A4 Mounting board</td><td>RM 1.00</td></tr>
<tr><td>Coloured paper</td><td>RM 0.50</td></tr>
<tr><td>Glue</td><td>RM 1.00</td></tr>
<tr><td>Printing</td><td>RM 0.50</td></tr>
<tr><td>Labour cost</td><td>RM 1.50</td></tr>
<tr><td>Total per puzzle set</td><td>RM 4.50</td></tr>
</table></td><td>Softcopy: RM 0</td></tr>
<tr><td>1 set of puzzles can be used by a maximum of 4 people at a time. Therefore there should be at least 5 sets for each T&L session</td><td>There is no need to replicate the puzzle as O-Chems puzzles can be used simultaneously at the same time</td></tr>
</table>

### 5.2 Time effectiveness

| Before innovation (Puzzle of Alkene) | After innovation (O-Chems Puzzles) |
|---|---|
| Preparation of puzzle: 1 week | Preparation of puzzle: 3 hours |
| Time taken for activity: 1 hour | Time taken for activity: 20 minutes |
| Needs more time to prepare puzzles for the next organic chemistry topic, therefore this prototype is limited to chapter alkene only. | Time taken for each subtopic is only three hours. This includes designing and editing. Therefore, more puzzles on other organic chemistry topics can be prepared in a shorter period of time. |

### 5.3 Customer satisfaction

Surveys were done on all 50 students, and they agreed that O-Chems Puzzles enhance their understanding on directions of organic chemistry and save their study time. They all agree to recommend O-Chems Puzzles to their peers. 10 chemistry lecturers also agreed in the surveys via https://forms.gle/fNC9VZKsCr65Q5pM9 that this is a good teaching aid which can improve teaching and learning sessions, and they would like to implement O-Chems Puzzles to their students.

| Komen Pensyarah | Adakah tuan/puan berminat untuk menggunakan O-Chems Puzzles kepada pelajar masing-masing? |
|---|---|
| Satu inovasi yang menarik dan patut disebar luas kepada semua pelajar | Ya |
| Penggunaan konsep puzzle merupakan sesuatu yang baharu dalam Kimia Organik. Diharapkan penggunaan bahan ini mampu membantu pelajar untuk belajar Kimia Organik dengan mudah | Ya |
| Grafik yang menarik dan menarik. mampu menarik minat pelajar untuk belajar Kimia Organik | Ya |
| Saya sebagai guru pun rasa teruja untuk mencuba pelabagai puzzle yang ada | Ya |
| Ini merupakan alternatif BBM yang menarik selain dari penggunaan peta minda semasa PdP | Ya |
| Inovasi ini memberi nafas baru kepada pendekatan dalam Kimia Organik | Ya |
| Laman web ini interaktif, dan sy suka melihat pelbagai hasil peta minda pelajar yang dikongsi pada laman web tersebut | Ya |
| Sangat baik. Diharapkan sebar luas lagi inovasi ini | Ya |
| Perkongsian yang sangat menarik. belum pernah saya terfikir penggunaan puzzle untuk tindak balas Kimia Organik. Teruskan usaha | Ya |
| Syabas atas inovasi yang menarik dan memberi impak yang positif dalam motivasi pelajar terhadap kimia organik | Ya |

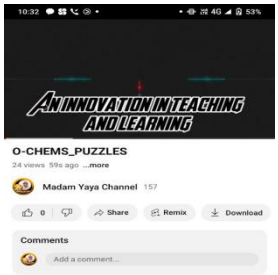
**Table 5:** Lecturers' comments from surveys from Google Forms

### 5.4 Significance

This project greatly benefits 24 chemistry lecturers and 1000 students of One Year Program students of Kolej Matrikulasi Pahang, and can be used by other educational institutions with equivalent programs such as form 6 and A-level. The implementation of O-Chems Puzzles by teachers can change educators' method of teaching to game-based learning, which makes teaching and learning sessions interactive and fun, and greatly empower students' motivation in organic chemistry.

## 6.0 REPLICATION

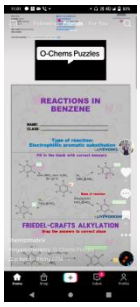
This project has the full support of the Subject Matter Expert (S.M.E) of the Chemistry Unit **(Appendix 1)** and has been widely shared virtually through (a) Youtube via link https://youtu.be/j1Xc7ZFso-E , (b) Facebook, (c) Telegram and (d) TikTok platforms as shown in Figure 6 below:




(a) Youtube

(b) Facebook

(c) Telegram




(d) TikTok

## 6.1 Achievements (Appendix 2)

**2022:**
O-Chems Puzzle has won Bronze Award in International Sultan Abdul Halim Conference in Education and at that moment this project is only focussing on reactions in Chapter Alkene only

**2022:**
O-Chems Puzzles was published in Seminar Darul Aman 2022 under Research and Development Category entitled:
Penggunaan O-Chems Puzzles Dalam Meningkatkan Kefahaman Pelajar Dalam Tindak Balas Alkena

## 6.2 Conclusion

The use of O-Chems Puzzles was found to increase students' motivation, understanding and remembering ability on organic chemistry reactions. However, there are still students who have not mastered organic chemical reactions through this innovation, and may need more drill and practice. This innovation can also improve the needs of existing teaching aids, which are lacking in the market, especially puzzle-based games for organic chemistry.

## ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my deepest appreciation to the Matriculation Division of the Ministry of Education Malaysia, research experts, fellow lecturers, students, family members and all those involved directly or indirectly in producing this project.

## REFERENCES

Ayalew Temesgen Eticha, CE Ochonogor (2020). *Assessment Of Undergraduate Chemistry Students' Difficulties In Organic Chemistry*. Institute for Science and Technology Education

Banerjee, Kamalika (2019). Can Games Based Learning Enhance Learning of Chemistry? Commonwealth of Learning (COL)

Juan-Francisco Álvarez-Herrero, Cristina Valls-Bautista (2021). *The Game as a Strategy of Learning Chemistry Among High School Students*. European Journal of Science and Mathematics Education, Vol. 9, No. 3, 2021, 80-91

Maija Aksela, Outi Haatainen (2019). *Project-Based Learning (PBL) In Practise: Active Teachers' Views Of Its Advantages And Challenges*. University of Helsinki, Finland

Nurul Indah Septianisha, Khuriin Dewi Anggraeni, Nanda Ribatul Hilda, Mochammad Syahrul Azhar, Viki Himatul Ulya 5 (2021). Cybergogy: Konsep dan Implementasi dalam Pembelajaran Matematika. Seminar Nasional Pendidikan Matematika

Rahimah Wahid (2020). *Keberkesanan Pembelajaran Berasaskan Permainan Dalam Kalangan Pelajar Institusi Pengajian Tinggi*. Journal of Education and Social Sciences, Vol. 16, Issue 1, ISSN 2289-9855

Rossett, A. (1987). Training Needs Assessment. Englewood Cliffs, NJ: Educational.

# εIVRαL: KAEDAH PENYELESAIAN MASALAH *POTENTIOMETER* MELALUI PEMBELAJARAN DIGITAL

[1]Jannatul Ar Rayan binti Mohd Azmi
[2]Mohd Hafiz bin Mohd Yosop

[1,2]Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

[1]*bm-0070@moe-dl.edu.my*

## ABSTRAK

*Kaedah εIVRαL bertujuan meningkatkan kefahaman dan kemahiran penyelesaian masalah dalam Topic 3: Electric Current and Direct-Current Circuits bagi subtopik Potentiometer. Tinjauan awal kajian mendapati pelajar sukar untuk memahami subtopik Potentiometer dengan baik sekaligus menyukarkan proses penyelesaian masalah. Walaupun telah diberi penjelasan berulang kali, namun pelajar masih kabur untuk memahami subtopik ini kerana kesukaran isi kandungan di samping tiada kaedah penyelesaian yang terarah dan tersusun. Justeru, fokus kajian ini adalah mengenai aplikasi kaedah εIVRαL sebagai usaha membantu pelajar memahami keseluruhan subtopik serta bertindak sebagai* ***langkah penyelesaian soalan secara sistematik*** *berkaitan Potentiometer. Pendedahan kaedah εIVRαL kepada pelajar melalui aplikasi YouTube dan Google Classroom membolehkan pelajar mempraktikkan amalan pembelajaran berpusatkan pelajar pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Ujian Pra dan Ujian Pasca telah dilaksanakan bagi menguji keberkesanan kaedah εIVRαL kepada 26 orang sampel pelajar di Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan Sesi 2021/2022. Data yang dianalisis secara kuantitatif telah menunjukkan dapatan yang amat memberangsangkan iaitu* ***peningkatan purata peratus markah yang ketara (89.3%)****. Kaedah ini telah mendapat maklum balas positif melalui soal selidik dan temu bual bersama pengguna. Ia juga telah dipatenkan kepada Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) dengan nombor pendaftaran* ***CRLY2023M00315*** *bagi melindungi hak cipta dan keasliannya. Pelbagai pengiktirafan telah diperoleh dan dijangka lebih banyak manfaat dapat dikongsikan dengan pengguna melalui pendigitalan pedagogi kreatif dan inovatif bertepatan dengan* ***pendidikan tersedia masa hadapan****.*

***Kata Kunci****: εIVRαL, Potentiometer, pembelajaran digital*

Imbas Kod QR: Pengiktirafan

## 1.0 PENDAHULUAN

### (a) LATAR BELAKANG DAN KEPENTINGAN INOVASI

*Potentiometer* adalah merupakan satu alat yang digunakan untuk mengukur dan membandingkan daya gerak elektrik, mengukur rintangan dalam bateri dan pelbagai kegunaan lagi (Cutnell *et al*., 2019). *Potentiometer* telah dibincangkan dalam subtopik terakhir bagi *Topic 3: Electric Current and Direct-Current Circuits* dalam spesifikasi kurikulum *Physics 2* (SP025) Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (BMKPM). Selain dibincangkan semasa kelas tutorial, alat ini juga telah digunakan oleh pelajar (*stakeholder*) dalam kelas amali semasa *Experiment 3: Potentiometer*. Ini menunjukkan bahawa konsep dalam subtopik ini merupakan konsep Fizik yang penting kerana pelajar telah diberi pendedahan kepadanya berkali-kali.

Walaubagaimanapun, sepanjang tempoh melebihi satu dekad pengalaman berkhidmat sebagai tenaga pengajar di kolej matrikulasi, guru mendapati masalah berkaitan subtopik *Potentiometer* ini berulang saban tahun. Pelajar kurang menguasai subtopik ini kerana ia sukar difahami dan pelajar tidak mengetahui langkah penyelesaian yang betul dan teratur semasa menyelesaikan soalan berkaitan. Selain itu, bagi pelajar yang merasakan subtopik ini terlalu sukar, pelajar langsung tidak mempunyai idea bagaimana atau apa yang perlu dilakukan bagi menyelesaikan soalan tersebut. Ini adalah disebabkan oleh pelajar tidak mempunyai pengetahuan asas di peringkat sekolah kerana ia merupakan subtopik baru bagi pelajar yang diajarkan di peringkat pra universiti.

### (b) OBJEKTIF INOVASI

Rajah 1. Kaedah εIVRαL

Dengan penggunaan kaedah εIVRαL (rujuk Rajah 1), diharapkan objektif-objektif berikut dapat dicapai:

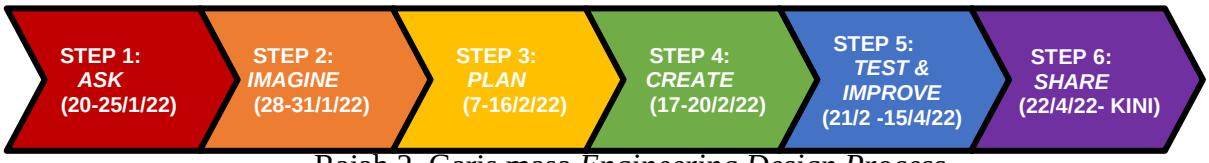
1. Menilai tahap pencapaian pelajar selepas menggunakannya.
2. Mendapatkan maklum balas pelajar dan pensyarah terhadap penggunaannya.

### (c) SASARAN INOVASI

26 orang pelajar Aliran Sains Hayat Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan (KMNS) yang mengikuti kursus *Physics 2* SP025. Pemilihan kumpulan sasaran ini adalah berdasarkan pencapaian mereka dalam Ujian Pra, iaitu pelajar yang memperolehi julat markah (0 – 20) % daripada markah penuh 5.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Secara umumnya, guru telah menggunakan *Engineering Design Process* (EDP) iaitu langkah-langkah bersiri semasa melaksanakan projek inovasi ini. EDP merupakan salah satu elemen teras dalam reka bentuk aktiviti STEM (inovasi). Rajah 2 menunjukkan garis masa sepanjang pelaksanaan EDP.




Rajah 2. Garis masa *Engineering Design Process*

Guru telah memulakan langkah 1 hingga ke-3 EDP (rujuk Rajah 2) dengan perbincangan dan telah menyenaraikan tiga kaedah iaitu perkongsian refleksi rancangan instruksional harian (rujuk Jadual 1, Lampiran 2 dan Lampiran 4), temu bual bersama beberapa orang pensyarah Fizik KMNS yang mempunyai pelbagai latar belakang pengalaman mengajar (rujuk Jadual 2, Lampiran 3 dan Lampiran 4) dan laporan kerja calon Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM), Semester 2 (rujuk Jadual 3) sebagai sumber mengumpul maklumat dalam tinjauan awal kajian. Guru juga telah mengambil peluang ini untuk mengadakan perbincangan intensif cadangan awal penyelesaian masalah bersama pensyarah-pensyarah tersebut.

## (a) PERKONGSIAN REFLEKSI RANCANGAN INSTRUKSIONAL HARIAN

Jadual 1. *Brainstorming* cadangan awal penyelesaian masalah semasa refleksi kendiri

| BIL | AHLI KUMPULAN | REFLEKSI | *BRAINSTORMING* PENYELESAIAN |
|---|---|---|---|
| 1 | Jannatul Ar Rayan ([1]Guru) | • Pelajar **tidak memahami** konsep *Potentiometer* secara menyeluruh.<br>• Pelajar **tidak dapat aplikasi** konsep *Potentiometer* dengan betul. | • Keseluruhan konsep disampaikan dalam bentuk **animasi atau simulasi.**<br>• Aplikasi konsep *Potentiometer* disampaikan dalam bentuk **animasi atau simulasi**. |
| **2** | **Mohd Hafiz ([2]Guru)** | • **Pelajar gagal mentafsir kehendak soalan. Kesannya, pelajar tiada idea langsung semasa proses penyelesaian masalah *Potentiometer*.**<br>• **Cara penyelesaian biasa yang sering diamalkan adalah berbentuk *ratio*, umum dan tidak teratur.** | • **Langkah penyelesaian masalah yang teratur.**<br>• **Langkah penyelesaian masalah yang teratur.** |

Refleksi ini adalah dapatan daripada pemerhatian guru setelah menggunakan kaedah pengajaran konvensional serta latih tubi menggunakan soalan buku tutorial. Pengalaman lalu semasa mengajar subtopik ini juga telah diambil kira oleh guru.

## (b) TEMU BUAL PENSYARAH FIZIK KMNS

Jadual 2. *Brainstorming* cadangan awal penyelesaian masalah semasa temu bual

| BIL | PENSYARAH | DAPATAN-ISU | *BRAINSTORMING* PENYELESAIAN |
|---|---|---|---|
| 1 | Abd Kadir (DG54) | • Pelajar **fobia** dengan subtopik *Potentiometer*. | • Penyampaian isi kandungan yang **lebih interaktif** dan menarik. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Mustakim (DG52) | • *Potentiometer* adalah soalan yang tidak popular dalam PSPM. Jadi, pelajar **kurang latihan pengukuhan** yang terdiri daripada koleksi soalan sebenar peperiksaan. | • Penyediaan **lebih** soalan pengukuhan tambahan pelbagai aras kesukaran. |
| 3 | Nur Baizura (DG 52) | • Pelajar hanya dapat menjawab soalan berbentuk ***basic*** (asas) sahaja. | • **Langkah penyelesaian masalah** yang teratur dan boleh diaplikasi kepada pelbagai aras kesukaran soalan. |
| **4** | **Heiryah (DG 48)** | • **Pelajar hanya menghafal langkah penyelesaian soalan tanpa menguasai konsep *Potentiometer*.** | • **Langkah penyelesaian masalah yang teratur dan sistematik.** |

### (c) LAPORAN KERJA CALON PEPERIKSAAN SEMESTER PROGRAM MATRIKULASI (PSPM), SEMESTER 2

Jadual 3 menunjukkan ulasan yang diperoleh berkaitan respon pelajar kepada soalan subtopik *Potentiometer* daripada ketua pemeriksa bagi sesi 2016/2017. Ulasan ini telah dibuat berdasarkan prestasi pelajar KMNS secara keseluruhannya.

Jadual 3. Ulasan laporan kerja calon PSPM 2

| PROGRAM | ULASAN |
|---|---|
| Program Satu Tahun (SF026) | • Kebanyakan calon tidak mahir menyelesaikan masalah *Potentiometer*.<br>• Calon tidak memahami konsep *Potentiometer* sepenuhnya. |
| **Program Dua Tahun (DF025)** | • **Calon mengabaikan nilai rintangan dalaman dalam pengiraan, *r*.**<br>• **Kebanyakan calon tidak dapat membuktikan $V_2 > V_1$ melalui pengiraan.**<br>• **Kebanyakan calon menggunakan nilai panjang yang salah (60 cm).** |

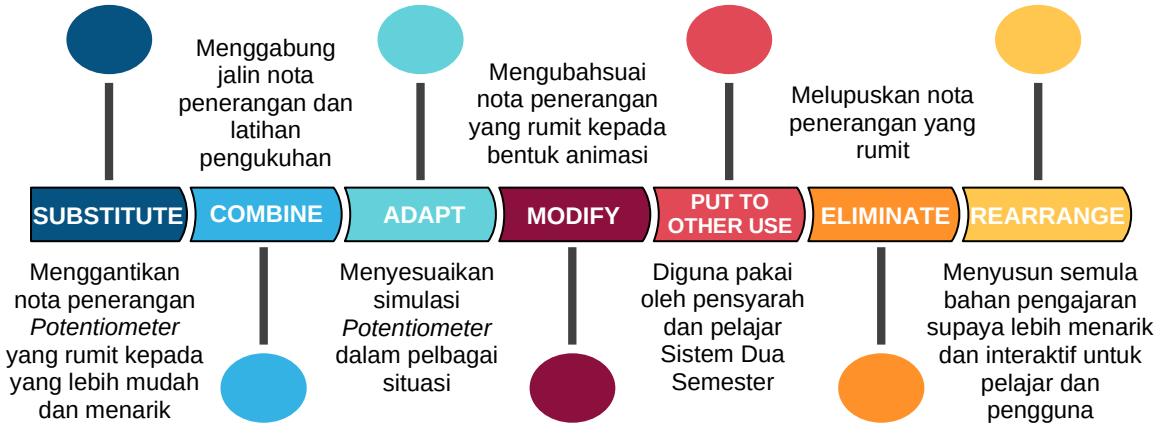
Bukti-bukti permasalahan ini telah menjadi justifikasi yang mendorong guru untuk melaksanakan **inovasi penciptaan** bagi membaiki kelemahan dari segi penyampaian serta penerimaan maklumat oleh pelajar khususnya. Penghasilan inovasi ini juga adalah berdasarkan **tiada** inovasi yang telah ditemui bagi menyelesaikan masalah berkaitan subtopik *Potentiometer* dalam capaian laman sesawang.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

### (a) STRATERGI PENYELESAIAN

Guru telah membangunkan produk inovasi dalam langkah ke-4 EDP (rujuk Rajah 2). Kaedah εIVRαL telah **dicipta** dengan menekankan penggunaan unsur simbol secara langsung seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Idea penciptaan kaedah εIVRαL ini tercetus daripada hasil *brainstorming* guru dan juga cadangan daripada rakan pensyarah setelah masalah dikenal pasti

pada peringkat awal (rujuk Lampiran 6). Simbol telah dipilih kerana ia dapat menarik perhatian selain penting dalam membantu keupayaan mengingat pelajar. Justeru itu, Teknik Mnemonik Akronim telah digunakan dalam membangunkan kaedah εIVRαL sebagai strategi kognitif bagi membantu pelajar Sistem Dua Semester (SDS) KMNS menyelesaikan masalah berkaitan subtopik *Potentiometer* secara sistematik selain dapat merangsang daya imaginasi semasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Teknik ini juga dipilih kerana ia dapat memindahkan informasi ingatan jangka pendek ke ingatan jangka panjang secara bermakna seperti yang ditafsirkan oleh Mohammad & Saed (2011). Kaedah penyelesaian ini boleh diaplikasikan semasa menjawab soalan pelbagai aras kesukaran berkaitan *Potentiometer* sama ada soalan berbentuk aturan biasa atau terbalik.




Seterusnya, kaedah S.C.A.M.P.E.R telah digunakan semasa mengembangkan lagi idea penyelesaian secara kreatif bagi **membangunkan** prototaip bahan pembelajaran dan pemudahcara (PdPc) yang interaktif dan menarik (rujuk Rajah 3). Kedua-dua prototaip (rujuk Lampiran 8 dan Lampiran 9) yang dicadangkan juga telah mengambil kira hasil *brainstorming* semasa tinjauan awal kenal pasti masalah dilaksanakan. Hasilnya, guru telah memilih video sebagai produk akhir dan medium terbaik penyampaian kaedah εIVRαL. Pilihan yang dibuat ini juga disokong oleh kajian Noor *et al*., (2014) iaitu penggunaan media video boleh menambahkan proses pemahaman pelajar dengan lebih mendalam dan menjadikan aktiviti pembelajaran lebih efisyen. Terdapat empat bahagian kandungan dalam video animasi ini. Bahagian pertama merupakan perbincangan konsep *Potentiometer* termasuk aplikasinya. Kedua, pengenalan kaedah εIVRαL seperti maksud simbol yang digunakan. Ketiga, soalan berserta contoh penyelesaian berkaitan subtopik *Potentiometer* yang ditunjuk secara langkah demi langkah dan terakhir paparan kod QR soalan pengukuhan tambahan.

**(b) PENGHASILAN DAN PENGUJIAN PROTOTAIP**

Lampiran 5 (Jadual Perbatuan PDCA), Jadual 4 dan Jadual 5 menunjukkan rumusan proses dan kos-kos yang telah terlibat dalam langkah ke-5 EDP (rujuk Rajah 2) semasa dua prototaip bahan PdPc dibangunkan dan diuji bagi menyampaikan kaedah εIVRαL kepada pengguna sebelum produk akhir inovasi dipilih.

Jadual 4. Proses penghasilan bahan PdPc kaedah εIVRαL

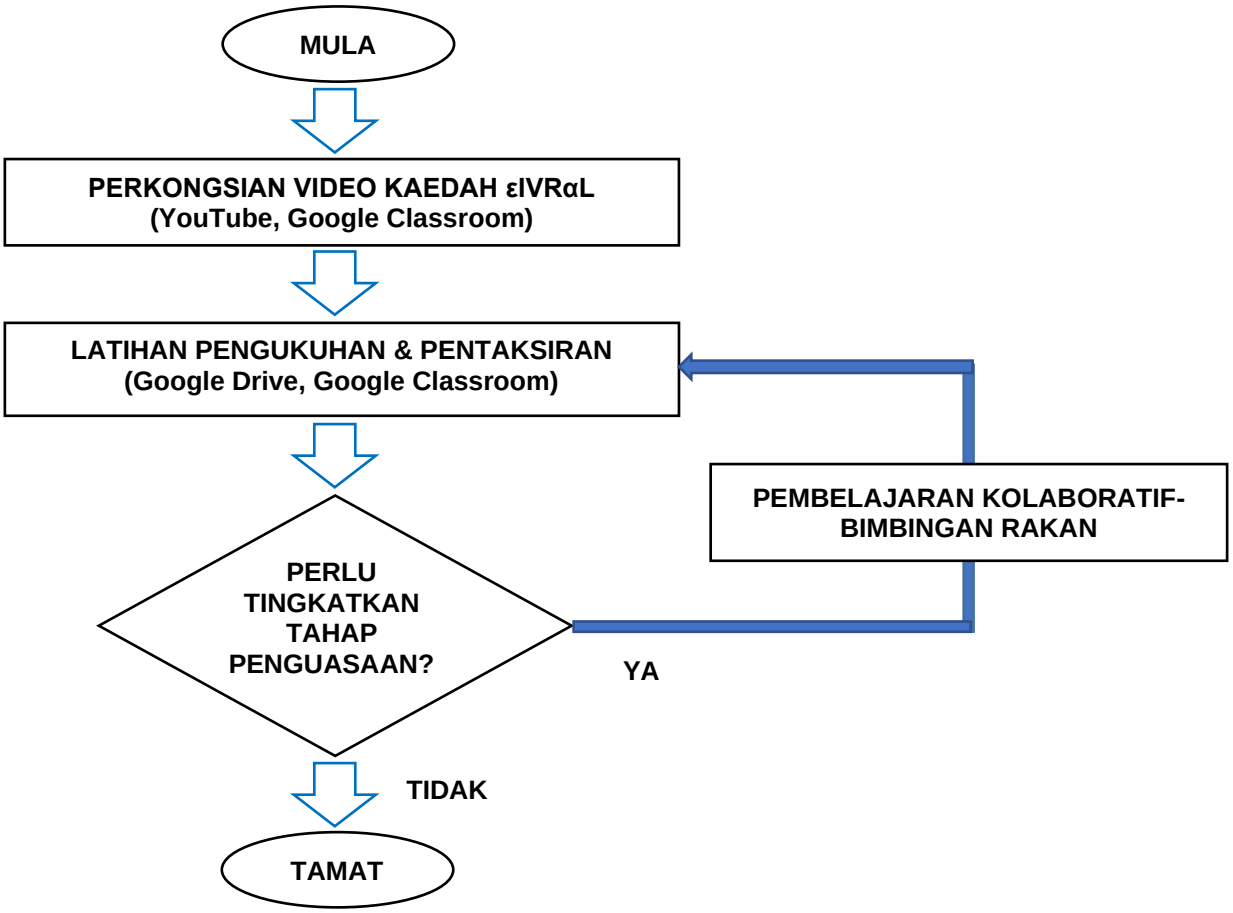
| PROTOTAIP | PERKARA | MAKLUMAN |
|---|---|---|
| 1 | • Penghasilan | • Prototaip 1 (kit) dihasilkan dalam bentuk *hardcopy* pada **17 hingga 20/2/2022** (rujuk Lampiran 7 dan Lampiran 8). |
| | • Pengujian | • Prototaip diuji pada **21/2/2022**. |
| | • Pembuktian & Refleksi | • Hasil dapatan daripada pengujian prototaip dibincangkan semula *(brainstorming)* pada **1 hingga 4/3/2022**. |
| 2 | • Penghasilan | • Video animasi yang interaktif dihasilkan pada **28/3 hingga 1/4/2022** (rujuk Lampiran 9). |
| | • Pengujian | • Prototaip diuji pada **4 April 2022**. |
| | • **Pembuktian & Refleksi** | • **Hasil dapatan daripada pengujian prototaip diputuskan sebagai produk akhir inovasi kaedah εIVRαL pada 6 hingga 8/4/2022.** |

Jadual 5. Pembuktian (data ujian) prototaip 1 dan prototaip 2

| ITEM | DAPATAN PROTOTAIP 1 | | DAPATAN PROTOTAIP 2 | |
|---|---|---|---|---|
| **Kit** | Bilangan terhad- kit tidak dapat dicuba secara menyeluruh oleh semua pelajar. | | Video dapat dilihat dan kaedah εIVRαL berjaya dipelajari oleh semua pelajar. | |
| **Masa penggunaan** | 1 jam per semester, semasa sesi PdP tutorial. | | Video boleh ditayang berulang-ulang kali semasa PdP. | |
| **Lain-lain:** | | | | |
| **Kos bahan** | Plastik | RM 13.20 | Plastik | RM 0.00 |
| | *Ring* kertas | RM 0.50 | *Ring* kertas | RM 0.00 |
| | Fail keras | RM 5.90 | Fail keras | RM 0.00 |
| | Cetakan A4 berwarna | RM 6.00 | Cetakan A4 berwarna | RM 0.00 |
| | **JUMLAH** | **RM 25.60** | **JUMLAH** | **RM 0.00** |
| **Ruang penyimpanan** | Kit perlu disimpan di ruang kerja guru. | | Tiada ruang penyimpanan berbentuk fizikal kerana disimpan secara *offline* di dalam peranti mudah alih. | |

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### (a) KAEDAH OPERASI DAN PENGENDALIAN INOVASI




Rajah 4. Carta alir proses PdP selepas pelaksanaan inovasi

Ujian Pra (ujian formatif) telah digunakan sebagai alat pengujian sebelum pelaksanaan inovasi kepada pelajar. Pelaksanaan ujian adalah bertujuan bagi mengenal pasti pelajar yang mempunyai masalah kritikal berkaitan subtopik ini. Seramai 26 orang pelajar telah dipilih daripada tiga kelas tutorial (jumlah 80 orang pelajar). Seterusnya, sebar luas dan perkongsian video kaedah εIVRαL telah dilaksanakan kepada pelajar melalui aplikasi YouTube dan Google Classroom (rujuk Rajah 4). Video dapat disebarkan dengan cepat dan mudah kepada pelajar hanya dengan berkongsi pautan ke pelantar media sosial masa kini seperti di YouTube dan sebagainya (Azahari *et al*., 2019).

Pelajar telah diberikan tempoh hampir seminggu untuk menyelesaikan soalan pengukuhan sebelum guru menyemak serta memberi komen kepada hasil kerja pelajar melalui medium Google Classroom. Guru telah menggalakkan pembelajaran kolaboratif kepada pelajar yang masih memerlukan penekanan bagi memahami konsep *Potentiometer*. Pelajar telah dibahagikan kepada beberapa kumpulan kecil mengikut pelbagai peringkat keupayaan bagi menyokong antara satu

sama lain. Amalan ini telah dipraktikkan sejak daripada awal semester lagi kepada semua kelas tutorial yang diajar.

Seterusnya, Ujian Pasca (ujian formatif) telah dilaksanakan bagi menguji tahap pencapaian pelajar (rujuk Lampiran 12). Aras kesukaran bagi soalan ujian adalah hampir sama dengan soalan Ujian Pra iaitu berdasarkan *Course Learning Outcome* (*CLO*) yang merangkumi empat aras domain kognitif (*C4*) aras taksonomi pembelajaran, pengetahuan, kefahaman, aplikasi dan analisis. *CLO* ini juga telah menjadi garis panduan semasa penggubalan soalan PSPM di peringkat BMKPM.

Pelaksanaan inovasi ini hanya dijalankan dalam satu gelung sahaja. Walaubagaimanapun, terdapat dua orang pelajar (7.7%) yang tidak berjaya mencapai peningkatan minimum 80% markah (minimum gred cemerlang) dalam Ujian Pasca berbanding 24 orang pelajar sasaran yang lain (rujuk Lampiran 14a dan Jadual 7). Oleh itu, guru telah mengadakan aktiviti konsultasi secara bersemuka bersama dengan dua orang pelajar tersebut. Seterusnya, pengayaan telah dibuat terhadap soalan Ujian Pasca agar mengukuhkan lagi tahap kefahaman mereka. Hasilnya, pelajar-pelajar ini mampu menyelesaikan semua soalan yang diberikan.

## 5.0 IMPAK INOVASI

### (a) MUDAH DIGUNAKAN

Merujuk Jadual 6 - item no. 8 dan 9, inovasi kaedah εIVRαL secara digital sangat mudah digunakan. Perkongsian inovasi dalam bentuk video secara atas talian melalui pelantar digital PdP seperti Google Classroom dan aplikasi YouTube memudahkan ia diakses berulang-ulang kali. Video yang dikongsi ini membolehkan pengguna untuk membuat rujukan pantas menggunakan peranti mudah alih pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Antara faktor yang menyebabkan penyampaian inovasi ini menjadi mudah dan lancar adalah kerana guru yakin bahawa pensyarah dan pelajar mahir menggunakan aplikasi-aplikasi yang tidak asing dan telah digunakan secara meluas dalam dunia pembelajaran digital sekarang (rujuk Lampiran 17)

Jadual 6. Rumusan soal selidik skala Likert 4 mata penggunaan dan keberkesanan inovasi kaedah εIVRαL

| **Penyataan** | **1** | **2** | **3** | **4** | **% Setuju** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bahagian A: Diisi oleh 26 orang pelajar sasaran.** | | | | | |
| 1. Pembelajaran subtopik *Potentiometer* mudah difahami. | 0% | 0% | 19% | 81% | 100% |
| 2. Konsep *Potentiometer* dapat difahami dengan tepat. | 0% | 0% | 27% | 73% | 100% |
| 3. Proses dalam *Potentiometer* dapat ditafsir dengan betul. | 0% | 0% | 19% | 81% | 100% |
| 4. Berkeyakinan setiap kali menjawab soalan *Potentiometer*. | 0% | 0% | 31% | 69% | 100% |
| 5. Sesuai digunakan untuk pembelajaran kendiri subtopik *Potentiometer*. | 0% | 0% | 27% | 73% | 100% |
| 6. Mampu membimbing rakan bagi memahami subtopik *Potentiometer*. | 0% | 0% | 31% | 69% | 100% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bahagian B: Diisi oleh 207 orang pelajar dan 13 orang pensyarah mulai Sesi 2021/2022 hingga kini.** | | | | | |
| 7. Produk inovasi menjimatkan masa (ulangkaji pelajaran/ penyediaan PdPc pensyarah). | 0% | 0% | 4% | 96% | 100% |
| 8. Produk inovasi mudah digunakan. | 0% | 0% | 2% | 98% | 100% |
| 9. Produk inovasi mudah diakses pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. | 0% | 0% | 9% | 91% | 100% |
| 10. Produk inovasi dapat mengekalkan kelestarian alam sekitar untuk kesan jangka masa panjang. | 0% | 0% | 10% | 90% | 100% |

**Petunjuk**
**1: Sangat Tidak Setuju** **2: Tidak Setuju** **3: Setuju** **4: Sangat Setuju**

## (b) KEBERKESANAN INOVASI

Keberkesanan inovasi kaedah εIVRαL secara digital telah dibuktikan melalui peningkatan pencapaian pelajar dalam Ujian Pasca (rujuk Jadual 7), maklum balas soal selidik (rujuk Jadual 6-item no. 1 hingga 6) dan maklum balas temu bual pelajar sasaran (rujuk Jadual 8 dan Lampiran 14b).

Jadual 7. Rumusan perubahan markah antara Ujian Pra dan Ujian Pasca

| KEKERAPAN | UJIAN PRA (/5) | UJIAN PASCA (/5) | DAPATAN |
|---|---|---|---|
| 14 | 0 | 5 | Meningkat 100% |
| 9 | 1 | 5 | Meningkat 80% |
| 1 | 0 | 4 | Meningkat 80% |
| 2 | 0 | 3 | Meningkat 60% |
| **26 Orang** | **0.35/5 (6.9 %)** | **4.81/5 (96.2 %)** | **Meningkat 89.3%** |

Jadual 8. Rumusan maklum balas temu bual pelajar sebelum dan selepas pelaksanaan inovasi bagi subtopik *Potentiometer*

| MAKLUM BALAS | KEKERAPAN | MAKLUM BALAS | KEKERAPAN |
|---|---|---|---|
| **Sebelum inovasi** | | **Selepas inovasi** | |
| • Tidak faham | 18 | • Amat faham | 9 |
| • Tidak tahu | 3 | • Subtopik senang | 13 |
| • Sukar | 3 | • Mudah digunakan | 1 |
| • Kurang latihan | 2 | • Lain-lain | 3 |
| | **26 Orang** | | **26 Orang** |

## (c) FAEDAH LUAR JANGKA

Secara keseluruhannya, produk ini telah berjaya memberikan pelbagai impak positif kepada pengguna seperti yang telah ditunjukkan di setiap item dalam Jadual 6. Pertama, kecekapan pengurusan masa bagi seorang pelajar di kolej matrikulasi, di mana mereka mempunyai jadual

harian yang padat. Produk ini dapat membantu pelajar mengelakkan daripada meluangkan masa yang lama bagi mengulangkaji subtopik yang sukar. Dari sudut pensyarah pula, masa yang diperuntukkan untuk merangka dan menyediakan bahan PdPc terkini bagi subtopik *Potentiometer* dapat dikurangkan seterusnya meningkatkan profesionalisme pensyarah dalam mengoptimumkan masa semasa melaksanakan tugas harian (rujuk Jadual 6 - item no. 7).

Kedua, guru percaya dengan bantuan produk inovasi ini pelajar dapat mengaplikasi konsep *Potentiometer* yang difahami dengan tepat semasa pembelajaran amali. Ia dibuktikan dengan kelancaran pengendalian kelas amali seperti yang digambarkan dalam Lampiran 16.

Ketiga, inovasi ini telah memenuhi saranan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) tentang penggunaan Google Classroom (rujuk Lampiran 17). Transformasi PdP secara digital melalui perkongsian video secara atas talian adalah cara yang sangat efektif dalam penyampaian bahan PdP semasa pandemik Covid-19. Pelajar masih boleh mengamalkan pembelajaran kendiri walaupun sedang menjalani tempoh kuarantin sama ada di dalam kolej atau di Pusat Kuarantin dan Rawatan Covid-19 (PKRC).

Keempat, video inovasi kaedah εIVRαL ini juga telah dimuat naik ke aplikasi YouTube. Oleh itu, guru pasti bahawa manfaatnya dapat dikongsi dengan semua pengguna di peringkat global. Terakhir, produk ini mampu mengekalkan kelestarian alam sekitar untuk jangka masa panjang kerana bilangan sumber semula jadi yang telah digunakan semasa proses menyiapkan produk inovasi ini adalah amat minimum (rujuk Jadual 6 - item no. 10).

## 6.0 PERLUASAN

Produk inovasi ini telah mendapat pengesahan dan sokongan daripada Dr Mohd Mahadi Bin Halim, Pensyarah Kanan Pusat Pengajian Sains Fizik dari Universiti Sains Malaysia. Surat lantikan sebagai pakar rujuk dan panel penilai inovasi; serta surat perakuan produk inovasi adalah seperti di Lampiran 10 dan Lampiran 11.

Produk ini juga telah dipatenkan kepada Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) sebagai penghargaan kepada usaha inovasi dan kreativiti pada 8 Februari 2023 dengan nombor pendaftaran **CRLY2023M00315** (rujuk Lampiran 18).

Proses sebar luas, langkah ke-6 EDP (rujuk Rajah 2) telah dimulakan pada April 2022 kepada pelajar dan pensyarah Fizik KMNS (rujuk Lampiran 15a dan Lampiran 16). Seterusnya, proses perkongsian diteruskan lagi kepada pelajar dan pensyarah Kolej Matrikulasi Kelantan, Kolej Matrikulasi Pulau Pinang, Kolej Matrikulasi Perak, Kolej Matrikulasi Melaka, Kolej Matrikulasi Johor dan Kolej Matrikulasi Labuan pada minggu pembelajaran Semester 2, Sesi 2022/2023 (rujuk Lampiran 15b dan Lampiran 16) semasa subtopik *Potentiometer* sedang dibincangkan.

Penulisan mengenai produk inovasi ini telah berjaya diterima dan diterbitkan dalam National Creative Design Digest 8$^{th}$ Edition 2022 (ISSN 2289-9839) anjuran Politeknik Ibrahim Sultan, Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (rujuk Lampiran 18). Ia merupakan satu kompilasi

penerbitan majalah akademik yang berfungsi sebagai medium perkongsian pengetahuan dan maklumat dalam kalangan ahli akademik.

Terkini, kaedah εIVRαL telah mendapat pengiktirafan *Gold Award* dalam *Innovation in Education and Teaching Category (Innovation Project) Higher Education Institution (Academic)* anjuran AID Academy Malaysia dan Universitas Gunadarma, Jakarta (rujuk Lampiran 18). Pembentangan dalam pertandingan ini secara tidak langsung telah menyokong proses sebar luas kaedah εIVRαL ke peringkat antarabangsa.

## 7.0 KESIMPULAN

Teknologi digital telah mengubah cara pembelajaran pada hari ini (Coccoli *et al*., 2014). Penggunaan video sebagai bahan PdPc membolehkan guru menyampaikan kaedah εIVRαL dengan lebih mudah, menarik dan berkesan serta pelajar boleh memahami pembelajaran dengan lebih bermakna secara sendiri atau berkumpulan tanpa kehadiran guru. Dalam erti kata lain, inovasi ini menyokong sepenuhnya amalan PAK- 21 dan transformasi digital, Transformasi Revolusi Industri 4.0. Objektif pelaksanaan inovasi juga telah berjaya dicapai dengan jayanya dan secara tidak langsung bertepatan dengan pendidikan tersedia masa hadapan yang memperkasa pembangunan modal insan.

Imbas Kod QR: Google Drive

Imbas Kod QR: Video

## RUJUKAN

Azahari, N. A., Husni, H. M., Nor, W., Wan, A., & Kastriafuddin, T. (2019). Penyampaian Maklumat melalui Pembangunan Video Interaktif. *Journal of Human Development and Communication*, *8*, 183–190.

Coccoli, M., Guercio, A., Maresca, P. and Stanganelli. L. (2014). *Smarter Universities: A Vision for the Fast Changing Digital Era*. *Journal of Visual Languages and Computing* (pp. 1003-1011).

Cutnell, J. D., Johnson, K. W., Young, D., & Stadler, S. (2019). *Introduction to Physics* (11th ed.). Hoboken, N.J. John Wiley & Sons.

Matriculation Division Ministry of Education Malaysia. (2018). *Physics SP015 & SP025 Curriculum Specification*. Putrajaya. Matriculation Division Ministry of Education Malaysia.

Mohammad Amiryousefr & Saed Ketabi. (2011). *Mnemonic Instruction: A way to boost vocabulary learning and recall*. Finland. Journal of Language Learning and Research.

Noor, N. M., Hamizan, N. I., & Rahim, R. A. (2014). The framework for learning using video based on cognitive load theory among visual learners. *2013 IEEE 5th International Conference on Engineering Education: Aligning Engineering Education with Industrial Needs for Nation Development, ICEED 2013*, 15–20 https://doi.org/10.1109/ICEED.2013.6908295

# *AUGMENTED REALITY CHEM CARD*

Kherul Jefri Jamen[1]
Nor Syatilla Haerany Abd Ghani[2]
Siti Zahirah Nordin[3]
Ilyana Mohammad Kamel[4]
Zakiah Abu Bakar[5]

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

*Email: kherul.j@gmail.com*

## ABSTRAK

*Melalui kajian analisis keperluan, markah Ujian Pertengahan Semester 2 DK014 dan Semakan Dokumen mendapati topik ikatan kimia merupakan topik tersukar dalam silibus kimia matrikulasi. Punca kesukaran yang telah dikenalpasti ialah konsep abstrak kimia, kekurangan alat bantu mengajar bagi membantu visualisasi tiga dimensi (3D) serta kebergantungan kepada soalan tutorial. Justeru itu, Augmented Reality Chem Card (ARCC) serta aplikasi AR-CSI telah dibangunkan bagi membantu pelajar mempelajari topik ikatan kimia terutama subtopik yang memerlukan visualisasi 3D seperti bentuk geometri. Pembangunan ARCC berpandukan Model Morrison, Ross, Kalman dan Kemp (MRKK) serta direka bentuk menggunakan Model konstruktivisme Pembelajaran 5E. Integrasi permainan dalam talian di dalam ARCC merangsang rasa ingin tahu pelajar dan seterusnya mendorong mereka untuk menjalankan penerokaan dalam dunia sebenar menerusi persekitaran maya. Menerusi kamera AR yang terdapat dalam aplikasi AR-CSI, imej molekul 2D diubah menjadi paparan 3D melalui mod luar talian. Pelajar berpeluang memanipulasi objek molekul 3D dengan menyentuh dan memutar molekul pada skrin telefon dengan mudah. Setiap unit isi kandungan modul AR-CSI mempunyai keunikan tersendiri dan pelajar dapat membina pengetahuan konsep kimia menerusi tugasan interaktif yang disediakan. Kajian lapangan melibatkan 60 orang pelajar menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen menunjukkan peningkatan pencapaian topik ikatan kimia, kemahiran abad ke-21 dan motivasi terhadap kimia pelajar kumpulan eksperimen. Manakala, analisis kepuasan pengguna melalui kebolehgunaan ARCC oleh pelajar menunjukkan skor min yang sangat tinggi (M = 3.98, SD = 0.05) dan skor min pensyarah (M = 3.99, SD = 0.03). Analisis kebolehgunaan aplikasi AR-CSI pelajar juga menunjukkan skor min yang sangat tinggi (M = 3.96, SD = 0.06) dan pensyarah (M = 3.98, SD = 0.04). Inovasi ini sebagai menyokong dasar kerajaan mengenai Industry4WRD yang menyeru untuk mengadaptasi penggunaan teknologi dalam organisasi. Ini selari dengan tema KonPPI tahun ini iaitu pendidikan tersedia masa hadapan memperkasa pembangunan modal insan.*

*Kata Kunci: Augmented Reality, Aplikasi AR-CSI, Interaktif, Ikatan Kimia, Geometri Molekul, Visualisasi.*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang projek inovasi

*Augmented Reality* (AR) telah mendapat perhatian yang signifikan dalam bidang pendidikan dengan menawarkan peluang baharu kepada interaksi dan akses maklumat. Ini kerana potensinya dalam meningkatkan pengalaman pembelajaran, merangsang perasaan ingin tahu,

meningkatkan penyampaian maklumat dan meningkatkan prestasi dalam pembelajaran (Alex *et al*., 2022). Dalam bidang pendidikan, perkembangan pesat AR telah mendorong penggunaannya secara meluas dalam aplikasi pengajaran dan pembelajaran. Dalam bidang kimia, AR dapat membantu memvisualisasikan fenomena abstrak yang biasanya tidak dapat dilihat oleh mata manusia (Belford & Moore, 2016). Oleh itu, *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC) telah dibangunkan dengan mengintegrasikan teknologi AR dan digunakan bersama-sama teknologi mudah alih iaitu aplikasi AR-CSI. Tujuan pembangunan ARCCC ialah bagi membantu pelajar menggambarkan bentuk abstrak geometri molekul dalam pembentukan ikatan kimia.

## 1.2 Tujuan/Kepentingan projek inovasi

Kimia merupakan subjek wajib bagi semua pelajar aliran sains Sistem Empat Semester (SES) dan Sistem Dua Semester (SDS) dalam program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia. Masalah utama yang dihadapi oleh pelajar matrikulasi adalah kesukaran dalam membuat visualisasi terutama topik yang memerlukan bayangan dan imaginasi seperti topik ikatan kimia (Nor Syatilla Haerany & Lee, 2022). Topik ikatan kimia dikaitkan dengan teori *Valence Shell Electron Pair Repulsion* (VSEPR) yang mendefinisikan bahawa pasangan elektron valensi yang mengelilingi atom pusat cenderung untuk berada sejauh mungkin bagi meminimakan tolakan. VSEPR digunakan untuk menentukan bentuk molekul berdasarkan jumlah pasangan elektron di sekitar atom pusat. Hasil tolakan atom-atom ini menghasilkan bentuk-bentuk molekul dengan sudut-sudut tertentu yang dikenali sebagai bentuk geometri. Teori VSEPR sukar difahami kerana pelajar perlu mempunyai kefahaman yang baik tentang struktur Lewis dan gambaran bentuk geometri molekul.

Kesukaran ini wujud kerana pelajar perlu memahami teori VSEPR dengan baik serta dapat memvisualisasikan bentuk molekul dalam bentuk tiga dimensi (3D). Masalah ini dapat diatasi apabila pelajar dapat membuat visualisasi dan memanipulasi struktur molekul secara lebih mendalam dan interaktif (Aw *et al*., 2020). Penambahan teknologi AR di dalam ARCC dapat membantu pelajar membuat gambaran visual mengenai bentuk-bentuk geometri molekul. Berbantukan kamera AR dalam aplikasi AR-CSI, imej molekul 2D di atas kad akan diubah menjadi paparan 3D melalui mod luar talian. Ini dapat membantu mengatasi ketidakupayaan pelajar untuk menggambarkan ikatan antara atom dalam molekul. ARCC dibangunkan dengan aktiviti pembelajaran yang menarik, berwarna-warni dan mempunyai susunan pembelajaran mengikut silibus matrikulasi. Reka bentuk dan pembangunan ARCC menekankan reka bentuk fleksibel, maklumat kandungan pelajaran yang maksimum, efektif dan interaktif dengan kos yang rendah serta mudah dibawa kemana-mana. Penghasilan inovasi ini selari dengan dasar kebangsaan mengenai revolusi industri, RI 4.0 dikenali sebagai Industry4WRD iaitu dasar negara untuk mengadaptasi penggunaan teknologi dalam organisasi.

## 1.3 Objektif

Objektif umum inovasi ini dijalankan adalah membangunkan *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC) bagi membantu visualisasi pelajar terhadap bentuk geometri molekul.
Objektif khusus inovasi:

1. Membangunkan *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC) dan aplikasi AR-CSI.

2. Mengenal pasti keberkesanan *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC) terhadap pencapaian pelajar dalam ujian Ikatan Kimia.
3. Mengenal pasti keberkesanan *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC) terhadap kemahiran abad ke-21 pelajar.
4. Mengenal pasti keberkesanan *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC) terhadap motivasi pelajar.

## 2. PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Terdapat tiga tahap perwakilan dalam kimia: makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Makroskopik (fenomena yang dapat diamati seperti warna dan fasa), submikroskopik (konsep molekul dan atom) dan simbolik (persamaan dan formula kimia) adalah tiga tahap perwakilan dalam kimia (Ouasri, 2017; Treagust, 2012). Pelajar dapat mengaplikasikan model dan konsep kimia dengan tepat serta dapat meramal dan menjelaskan tindak balas kimia setelah memahami ketiga-tiga tahap ini serta dapat membuat hubung kait antara satu sama lain. Kajian menunjukkan miskonsepsi sering berlaku semasa pelajar mempelajari ikatan kimia (Nor Dayana *et al.*, 2013).

Miskonsepsi seringkali berlaku kepada konsep abstrak seperti ikatan kimia kerana pelajar mempunyai kesukaran dalam membuat visualisasi serta memahami konsep yang terlibat (Nahum *et al*., 2010). Kemahiran visualisasi dalam bentuk tiga dimensi (3D) penting bagi memahami konsep molekul dalam topik ikatan kimia. Visualisasi bentuk 3D dapat dilakukan dengan bantuan teknologi moden. Dalam bidang kimia, AR telah menarik banyak minat, terutamanya pelajar bagi memberi peluang kepada mereka memvisualisasikan fenomena yang biasanya tidak dapat dilihat oleh mata kasar manusia.

Tinjauan literatur sistematik yang dijalankan oleh Alex *et al*. (2022) mendapati bahawa topik geometri molekul dan ikatan kimia merupakan topik yang paling banyak mengaplikasikan AR. Ini kerana AR sering digunakan untuk membantu visualisasi 3D struktur atom dan molekul (Abdinejad *et al*., 2020) serta ikatan kimia (Nor Farhah *et al*., 2019). Hasil dapatan ini menyokong persepsi bahawa pengajaran menggunakan kaedah tradisional menyumbang kepada kesukaran kefahaman tentang visualisasi spatial dan struktur molekul pelajar (Fatemah *et al*., 2020). Ia juga disokong dengan literatur yang menyatakan bahawa penggunaan gambar dua dimensi (2D) dalam pengajaran yang berkaitan dengan molekul 3D membatasi kemampuan untuk memahami elemen yang melibatkan visualisasi (Windayani *et al*., 2019).

### 2.1 Sumber Dapatan Masalah:

Sumber dapatan masalah diperolehi melalui kajian analisis keperluan pelajar dan pensyarah, Ujian Pertengahan Semester (UPS) dan semakan dokumen.

#### 2.1.1 Dapatan kajian analisis keperluan pelajar dan pensyarah

Kajian analisis keperluan yang telah dijalankan ke atas 127 pelajar matrikulasi semester satu dan lapan pensyarah matrikulasi menunjukkan ikatan kimia merupakan topik yang paling sukar dalam silibus kimia matrikulasi (Jadual 1, Lampiran 1). Antara punca kesukaran yang dinyatakan oleh

pelajar-pelajar ini ialah konsep kimia yang abstrak, kekurangan alat bantu belajar untuk menggambarkan konsep abstrak kimia dan kebergantungan kepada soalan tutorial di kolej matrikulasi (Jadual 2, Lampiran 2).

### 2.1.2 Ujian Pertengahan Semester (UPS)

Berdasarkan Ujian Pertengahan Semester 2 DK014 (topik ikatan kimia) sesi 2022/2023, seramai 85.00% mendapat markah kurang dan bersamaan 5/10 (Rajah 1, Lampiran 3).

### 2.1.3 Semakan Dokumen

Rata-rata pensyarah dan pelajar berpendapat visualisasi konsep abstrak dalam Ikatan Kimia menyebabkan pelajar sukar menentukan dan meramalkan bentuk geometri molekul. Sumber rujukan seperti buku rujukan matrikulasi (*Study Guide*) dan buku tutorial memaparkan bentuk molekul dalam bentuk 2 dimensi (2D) sahaja (Rajah 2, Lampiran 4).

## 2.2 Keaslian idea

Maklum balas melalui Kajian Analisis Keperluan (Nor Syatilla Haerany & Lee, 2022) yang dijalankan mendapati pelajar berpendapat topik tersukar di matrikulasi merupakan topik ikatan kimia. Ini kerana mereka menghadapi kesukaran memvisualisasi proses pembentukan ikatan di antara molekul dan bentuk geometri yang wujud mengikut teori VSEPR. Antara cadangan yang diberikan bagi mengatasi masalah ini ialah keperluan pembinaan bahan visualisasi pembelajaran yang interaktif. Idea asli pembangunan ARCC ialah dengan menggabungkan teknologi AR secara maya dengan media fizikal berbentuk kad interaktif. ARCC dapat membantu pensyarah memindahkan maklumat daripada buku teks yang statik kepada corak PdP yang lebih interaktif selari dengan tren pendidikan global.

## 2.3 Idea baharu

ARCC merupakan idea baharu yang tidak diadaptasi dari mana-mana sumber lain. Reka bentuk dan pembinaan ARCC mempunyai perkaitan dan berkesinambungan antara satu sama lain. ARCC dibina dengan memasukkan bahan kursus yang mengandungi teks kursus, latihan dan kuiz interaktif. Pengguna dapat mengimbas kad dan semua kandungan yang terdapat dalam modul dapat dipaparkan dengan pantas menggunakan aplikasi AR-CSI.

## 2.4 Idea Unik

Keistimewaan ARCC ialah keupayaannya sebagai tapak bahan maklumat pengajaran dalam ruang yang terhad. Pengguna dapat mengakses bahan pengajaran seperti teks, imej, simulasi dan pautan dengan mudah. Bahan pengajaran bagi topik ikatan kimia yang terdapat pada ARCC dibina dengan teliti dan mengikut teori pembelajaran model Morrison, Ross, Kalman dan Kemp (MRKK) (2013) (Rajah 3, Lampiran 5) dan Model Pembelajaran 5E (Rajah 4, Lampiran 6). ARCC membolehkan pengguna berinteraksi dengan elemen maya secara langsung dengan mencipta pengalaman yang lebih menarik, dinamik dan interaktif berbanding dengan bahan bercetak yang statik. Ini menjadikan idea penghasilan modul ini asli dan tidak mempunyai unsur plagiat.

## 3. BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 Strategi penyelesaian dan proses perancangan yang digunakan

Kaedah percambahan minda (*brainstorming*) telah dijalankan di dalam kumpulan bagi membincangkan lima masalah utama dan tiga penyelesaian telah diterima (Jadual 3, Lampiran 7). Proses yang terlibat dalam penyelesaian masalah ialah menemui, menganalisis dan menyelesaikan masalah. Melalui percambahan minda ini, kami telah menghasilkan ARCC dan digunakan bersama-sama aplikasi AR-CSI.

### 3.2 Kaedah dan bahan inovasi

Berdasarkan tinjauan literatur yang telah dilakukan, kajian tentang pembinaan bahan-bahan pengajaran kimia yang diintegrasikan dengan AR masih terhad di matrikulasi. Kebanyakan bahan PdP di pasaran adalah buku bercetak berbentuk nota dan diselitkan latihan-latihan pengukuhan yang mempunyai gambar-gambar 2D bersifat statik. Selain itu, bahan PdP sedia ada di pasaran tidak berlandaskan teori-teori pendidikan dan langkah-langkah teori yang digunapakai. Dalam konteks matrikulasi, bahan rujukan utama pelajar adalah bahan bercetak seperti buku rujukan dan buku tutorial yang bersifat tradisional tanpa integrasi teknologi terkini seperti AR.

#### 3.2.1 *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC)

Masalah visualisasi bentuk geometri molekul secara 3D dapat diatasi dengan pembangunan *Augmented Reality Chemistry Card* (ARCC) (Rajah 5, Lampiran 8). ARCC ialah set kad AR yang direka bentuk dan dibangunkan mengikut Spesifikasi Kurikulum Kimia Matrikulasi terkini. ARCC mengandungi latihan, permainan dan kuiz yang dibangunkan berpandukan sembilan elemen dalam Model Morrison, Ross, Kalman dan Kemp (Morrison, Ross, Kalman & Kemp, 2013). Terdapat empat ciri istimewa yang terdapat dalam ARCC:

**1) Unit Pembelajaran ARCC**

Terdapat empat unit telah dibangunkan mengikut sukatan pelajaran kimia yang dikeluarkan oleh Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (Rajah 6, Lampiran 9).

**2) Fasa dalam Model Pembelajaran Konstruktivisme 5E**

Penyampaian kandungan dalam setiap unit mengikuti lima fasa dalam Model Pembelajaran Konstruktivisme 5E (Rajah 7, Lampiran 10).

- Penglibatan (*Engage*) : Permainan dalam talian merangsang rasa ingin tahu pelajar untuk menyelesaikan permainan interaktif yang berkaitan dengan kandungan dalam setiap unit.
- Penerokaan (*Explore*) : Pelajar meneroka konsep-konsep geometri molekul dengan mengimbas penanda di atas kad menggunakan kamera AR dalam aplikasi AR-CSI.
- Penerangan (*Explain*): Pelajar menerangkan hasil penemuan mereka berdasarkan konteks yang diberikan.
- Penghuraian (*Elaborate*): Pelajar menerangkan konsep-konsep yang dipelajari menerusi tugas-tugas yang lebih mencabar.
- Penilaian (*Evaluate*): Aktiviti *Exit Ticket* diberikan untuk menilai pembelajaran pelajar dalam setiap unit secara formatif.

**3) Panduan Pengguna Aplikasi AR-CSI**

Panduan pengguna aplikasi AR-CSI (Rajah 8, Lampiran 11) disajikan dalam bentuk grafik dengan arahan ringkas untuk memudahkan kefahaman pengguna.

**4) Permainan Penyiasatan Digital**

Permainan ini merangsang rasa ingin tahu pelajar dan menggalakkan mereka untuk menjalankan penyiasatan dalam fasa seterusnya. Terdapat empat permainan penyiasatan digital dalam fasa Penglibatan (*Engage*) iaitu (1) *Maze of Mystery Molecules*, (2) *Escape Room: Pursuing Happiness*, (3) *Mystery Unpleasant Molecules* dan (4) *The Maze Runner: World of Polarity* (Rajah 9, Lampiran 12).

### 3.2.2 Aplikasi AR-CSI

Aplikasi AR-CSI (Rajah 10, Lampiran 13) merupakan alat pemodelan 3D menggunakan teknologi AR yang diguna bersama-sama ARCC. Melalui aktiviti interaktif, pelajar dapat mempelajari teori VSEPR dengan cara memutarkan molekul secara menyentuh atom pusat pada skrin telefon pintar mereka. Ia dibangunkan menggunakan lima perisian iaitu *Unity 2019.2.9 9* (*apps editor*), *Blender 2.90 90* (pembinaan grafik 3D), *AR Vuforia Engine* (pembinaan AR), *Microsoft Visual Studio* (pengaturcaraan aplikasi) dan *Adobe Photoshop* (Reka bentuk grafik) (Rajah 11, Lampiran 14). Gabungan ARCC dan aplikasi AR-CSI menyediakan pengalaman pembelajaran interaktif dan menyeronokkan yang membolehkan pelajar memvisualisasikan bentuk molekul dalam 3D. Aplikasi Mudah AR-CSI mempunyai tiga komponen utama: (1) kamera AR untuk mengimbas penanda, (2) 14 penanda AR (Rajah 12, Lampiran 15) berfungsi mengubah imej 2D menjadi molekul 3D dan (3) 64 molekul 3D berfungsi bagi visualisasi imej 3D (Rajah 13, Lampiran 16).

## 3.3 Ujicuba prototaip

ARCC dan Aplikasi AR-CSI telah menjalani kesahan kandungan dan kebolehgunaan bagi menentukan kesesuaian dan kebolehgunaan inovasi ini. Kesahan dilakukan dengan mendapatkan pengiraan *Content Validity Index* (CVI) oleh pakar subjek, pakar AR dan pakar kurikulum. Dapatan kesahan dinyatakan dalam Jadual 4 (Lampiran 17) menunjukkan persetujuan pakar yang tinggi dengan merujuk kepada nilai $\geq 0.80$ (Davis, 1992).

Kajian rintis telah dijalankan dengan melibatkan 25 orang pelajar di sebuah kolej matrikulasi utara tanah air sepanjang April 2022 bagi mendapatkan kebolehpercayaan. Instrumen yang digunakan ialah set ujian pencapaian ikatan kimia (mengenal pasti tahap pencapaian pelajar) dan soal selidik *Malaysian 21$^{st}$ Century Skills Instrument* (M-21CSI) (mengenal pasti tahap kemahiran abad ke-21) serta Selidik Motivasi Pelajar Terhadap Pembelajaran Kimia (*Students' Motivation towards Chemistry Learning, SMTCL*) bagi mengenal pasti tahap motivasi pelajar. Masa pembelajaran dijalankan selama enam jam mengikut Rancangan Pengajaran Semester Matrikulasi. Selepas sesi pembelajaran dijalankan, pelajar telah menjawab pascaujian dan soal selidik M-21CSI dan SMTCL. Nilai kebolehpercayaan soal selidik yang diperolehi melalui pengiraan *Cronbach's Alpha* iaitu M-21CSI sebanyak 0.942 dan SMTCL sebanyak 0.843.

## 3.4 Sumbangan Inovasi Kepada Amalan Semasa

Penerapan AR dalam pendidikan adalah signifikan dengan Revolusi Industri 4.0 serta dapat memberikan sumbangan terhadap pendidikan masa hadapan. AR dapat menyediakan pembelajaran berpusatkan pelajar, pengalaman pembelajaran secara imersif, penglibatan aktif serta penerapan kemahiran abad ke-21. Integrasi teknologi AR dalam perkembangan teknologi

melalui Revolusi Industri (R1 4.0) dapat menyediakan pendidikan masa hadapan yang lebih inovatif dan relevan dengan perkembangan terkini. Merujuk kepada R1 4.0, aplikasi AR-CSI dapat diakses dengan mudah melalui *Google Play Store* oleh sesiapa sahaja secara percuma, mudah dan pantas. Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran menggunakan ARCC dan digunakan bersama-sama aplikasi AR-CSI dilaksanakan berpandukan Rancangan Pengajaran 5E. Jadual 5 menunjukkan contoh cadangan rancangan pengajaran dalam Unit 3 Modul AR-CSI (Lampiran 18).

### 3.5 Kajian Lapangan

Kajian lapangan telah dilakukan dengan melibatkan 30 orang pelajar kumpulan eksperimen dan 30 orang pelajar kumpulan kawalan di sebuah kolej matrikulasi di utara tanah air. Kajian ini dijalankan pada bulan Oktober 2022. Pelajar kumpulan kawalan belajar menggunakan kaedah tradisional iaitu menggunakan soalan tutorial. Manakala, pelajar kumpulan eksperimen belajar menggunakan ARCC dan aplikasi AR-CSI. Sebelum intervensi dilakukan, para pelajar diminta untuk menjawab ujian pra dan soal selidik M-21CSI serta soal selidik SMTCL. Seterusnya, pelajar menggunakan ARCC bersama-sama dengan aplikasi AR-CSI bagi mempelajari konsep geometri molekul dalam topik ikatan kimia selama dua belas jam (tiga jam setiap minggu mengikuti jadual kuliah dan tutorial mereka). Setelah sesi pembelajaran, mereka menjawab pascaujian, M-21CSI dan soal selidik SMTCL sekali lagi. Rajah 14 menunjukkan pelaksanaan kajian lapangan (Lampiran 19).

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 Inovasi mudah digunakan (*user friendly*)

ARCC merupakan set kad dengan integrasi AR yang dapat diakses dengan mudah menerusi aplikasi AR-CSI. Aplikasi AR-CSI dapat diperolehi dengan mudah dan percuma dengan cara memuat turun aplikasi AR-CSI melalui *Google Play Store*. Seterusnya, pengguna hanya perlu menghalakan kamera AR ke arah penanda di atas ARCC dan imej molekul 2D secara automatik bertukar menjadi paparan 3D melalui mod luar talian. Pelajar juga dapat berinteraksi dan memanipulasi objek molekul 3D dengan menyentuh dan memutar molekul pada skrin telefon dengan mudah dan pantas. Selain itu, pengguna tidak perlu membawa bahan bercetak tambahan atau mengakses peranti lain untuk mendapatkan pengalaman AR. Ini menjadikannya lebih mudah diakses dan memberikan kebebasan bagi pengguna untuk mengakses pengalaman AR di mana sahaja dan bila-bila masa. ARCC juga dapat memperkasakan teknologi hijau melalui penjagaan alam sekitar dengan mengurangkan penggunaan kertas dalam kehidupan seharian.

### 4.2 Berpotensi untuk dikembangkan

ARCC dan aplikasi AR-CSI mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan melalui penggabungan teknologi AR dan paparan digital interaktif. Potensinya terletak pada kemampuannya untuk menggabungkan dunia nyata dengan elemen-elemen digital seperti manipulasi objek 3D, pelbagai informasi tambahan serta interaksi secara virtual. Dengan peningkatan kemampuan peranti mudah alih dan kecepatan rangkaian, ARCC dapat digunakan dalam pelbagai bidang selain pendidikan kimia. Kehadiran inovasi ini dapat membantu Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (BMKPM) dan Kementerian Pendidikan Malaysia

(KPM) mempelbagaikan penggunaan AR sebagai alat pendidikan interaktif. Selain itu, pendekatan pembelajaran kimia secara penyiasatan yang diaplikasikan dalam ARCC serta isi kandungan ARCC dengan penerapan komponen-komponen abad ke-21, dapat memupuk sifat kolaboratif dan komunikasi bersama-sama ahli kumpulan semasa penyiasatan dijalankan. Terdapat juga penerapan pemikiran kritis dan kreatif melalui tugasan penyelesaian masalah yang diberikan.

## 5. IMPAK INOVASI

### 5.1 Efisien/ Keberkesanan

#### 5.1.1 Penjimatan Masa

Pelajar dapat meneroka model geometri secara 3D dengan hanya menyentuh dan memutar molekul pada skrin telefon dengan mudah dan pantas. Pembelajaran interaktif yang berasaskan ARCC dapat menjimatkan masa pensyarah dari segi penyediaan bahan dan perancangan pengajaran. Sepanjang PdP, pensyarah hanya perlu menyediakan pelajar dengan ARCC dan aplikasi AR-CSI dalam memantau aktiviti pembelajaran. Pelajar juga dapat menggunakan ARCC secara fleksibel di luar waktu PdP.

#### 5.1.2 Penjimatan Kos

Harga jualan ARCC ditentukan dengan menggunakan Harga Berasaskan Kos berdasarkan Harga Kos Tambah. Harga akhir ARCC ditentukan dengan meningkatkan keuntungan kasar yang berkaitan dengan kos pengeluaran pada ARCC (kos projek). Selepas mengira harga ARCC berdasarkan kaedah *Cost-Plus Pricing* (Rajah 15, Lampiran 20), ia boleh dijual pada harga berpatutan iaitu sebanyak RM 30.00 sahaja dan menjimatkan kos berbanding set geometri sedia ada (Rajah 16, Lampiran 21).

#### 5.1.3 Peningkatan Produktiviti

Sepanjang pembelajaran dengan menggunakan ARCC bersama-sama aplikasi AR-CSI, berlaku peningkatan kepada produktiviti pelajar dan pensyarah.

##### 5.1.3.1 Peningkatan Produktiviti Pelajar

Menerusi kajian lapangan yang telah dijalankan, hasil dapatan diperolehi melalui kaedah kuantitatif dengan menggunakan kajian kuasi eksperimen. Merujuk kepada objektif inovasi, ARCC dan aplikasi AR-CSI telah berjaya meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik ikatan kimia, kemahiran abad ke-21 dan motivasi terhadap kimia.

**(a) Meningkatkan Kefahaman Pelajar dalam Topik Ikatan Kimia**

Kemahiran visualisasi pelajar meningkat setelah menjalani pembelajaran menggunakan ARCC melalui peningkatan markah ujian ikatan kimia. Perbandingan hasil dapatan ujian pra dan pasca menunjukkan kumpulan eksperimen mengalami peningkatan nilai min yang signifikan (min: 55.23) berbanding kumpulan kawalan (min: 33.67). Perbezaan ini menunjukkan bahawa pelajar dalam kumpulan eksperimen telah menunjukkan impak positif terhadap pembelajaran mereka melalui penggunaan ARCC dan aplikasi AR-CSI (Rajah 17, Lampiran 22).

**(b) Meningkatkan Kemahiran Abad ke-21 Pelajar**

Dapatan menunjukkan min skor setiap konstruk M-21CSI adalah hampir setara bagi kedua-dua kumpulan sebelum intervensi dijalankan (Rajah 18, Lampiran 23). Namun, min bagi setiap

konstruk (Literasi Era Digital = 19.83; Pemikiran Inventif = 22.57; Komunikasi Efektif = 22.57; Produktiviti Tinggi = 20.63) menunjukkan bahawa kumpulan eksperimen mengalami peningkatan lebih tinggi dalam kemahiran abad ke-21 selepas intervensi berbanding dengan kumpulan kawalan (Literasi Era Digital = 16.73; Pemikiran Inventif = 15.40; Komunikasi Efektif = 15.47; Produktiviti Tinggi = 15.77) (Rajah 19, Lampiran 24).

**(c) Meningkatkan Motivasi Pelajar terhadap Pembelajaran Kimia**

Dapatan menunjukkan min skor setiap konstruk SMTCL adalah hampir setara bagi kedua-dua kumpulan sebelum intervensi dijalankan (Rajah 20, Lampiran 25). Namun, motivasi pelajar yang menggunakan ARCC dan aplikasi AR-CSI mempunyai nilai min yang lebih tinggi dalam setiap konstruk (Keyakinan Diri = 15.33; Nilai Pembelajaran Kimia = 14.10; Matlamat Prestasi = 12.33; Matlamat Kejayaan = 17.30; Stimulasi Persekitaran Pembelajaran = 17.07) kecuali strategi pembelajaran aktif (min = 15.50) berbanding dengan kumpulan kawalan (Rajah 21, Lampiran 26).

#### 5.1.3.2 Peningkatan Produktiviti Pensyarah

**(a) Proses Pengajaran dan Pembelajaran yang Berkualiti**

Dengan pengunaan ARCC bersama-sama aplikasi AR-CSI, proses PdP menjadi lebih berkualiti dan dapat mencapai tahap yang lebih tinggi. Selain itu, pelajar juga dapat menerima maklum balas segera apabila membuat kesalahan dalam merangka geometri molekul apabila pensyarah melakukan tinjauan jawapan pada setiap pelajar.

**(b) Pensyarah Lebih Kreatif dan Inovatif**

Pensyarah perlu merangka pelbagai bentuk soalan yang melibatkan pelbagai bentuk geometri molekul yang melibatkan pelbagai aras pemikiran pelajar kerana aktiviti ini lebih cenderung kepada menghasilkan pembelajaran secara kendiri.

### 5.1.4 Kepuasan Pengguna

ARCC dan aplikasi AR-CSI telah berjaya memberi kepuasan kepada pelanggan iaitu pelajar dan pensyarah yang menggunakannya. Bagi mendapatkan maklum balas mengenai kebolehgunaan ARCC dan aplikasi AR-CSI, soal selidik kebolehgunaan yang diadaptasi daripada soal selidik kebolehgunaan Lund merangkumi konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan pembelajaran dan kepuasan (Lund, 2001). Penilaian kebolehgunaan ARCC menunjukkan skor min yang sangat tinggi daripada pelajar (M = 3.98, SD = 0.05) dan pensyarah (M = 3.99, SD = 0.03) (Jadual 6, Lampiran 27). Penilaian kebolehgunaan pada aplikasi AR-CSI juga menunjukkan skor min yang sangat tinggi daripada pelajar (M = 3.96, SD = 0.06) dan pensyarah (M = 3.98, SD = 0.04) (Jadual 7, Lampiran 28).

## 5.2 Signifikan

### 5.2.1 Signifikan Tinggi (Umum)

**(a) Penghasilan Modal Insan Berkemahiran Tinggi**

ARCC dapat membentuk kematangan peribadi kerana pelajar perlu menjalani pembelajaran secara kendiri semasa menggunakannya. Isi kandungan ARCC yang dibina mengikut teori-teori

pendidikan memerlukan pelajar berfikir secara kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah agar mendorong pelajar menyelesaikan masalah kompleks semasa alam pekerjaan.

**(b) Menyokong Dasar-Dasar Agenda Negara**

ARCC menyumbang impak yang besar kepada jabatan dan seterusnya negara kerana secara dasarnya ia mendokong dasar kebangsaan mengenai revolusi industri (RI 4.0) iaitu Industry4WRD. Industry4WRD menyeru untuk mengadaptasi penggunaan teknologi dalam organisasi. ARCC akan lebih meningkat seiring dengan dasar-dasar nasional negara ini apabila ARCC disebarluaskan keseluruh institusi pendidikan seperti Tingkatan Enam dan Asasi Persediaan Universiti.

### 5.2.2 Signifikan Sederhana (Perkhidmatan Pendidikan)

**(a) Peningkatan Profesionalisma Pensyarah**

Penciptaan inovasi ini dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran pensyarah dalam penggunaan teknologi sebagai kaedah PdP baharu. Inovasi ini dapat meningkatkan kompetensi pensyarah dalam idea penghasilan kajian lanjutan yang dapat diperluaskan di peringkat kebangsaan seterusnya ke peringkat antarabangsa.

**(b) Meningkatkan Produktiviti dan Kualiti Pensyarah**

Pensyarah berkeupayaan untuk mencipta inovasi baru dan seterusnya dapat meningkatkan kualiti PdP pensyarah agar berkebolehan untuk beradaptasi dengan norma-norma baharu dalam dunia pendidikan.

### 5.2.3 Rendah (Organisasi)

**(a) Meningkatkan Prestasi dan Nama Baik Jabatan**

Peningkatan prestasi dan nama baik jabatan dikalangan pegawai pendidikan, guru, pelajar dan masyarakat apabila keputusan peperiksaan meningkat dan berada pada tahap yang cemerlang. Seterusnya, meningkatkan permohonan pelajar lepasan SPM untuk belajar di matrikulasi.

**(b) Perubahan terhadap visualisasi geometri molekul**

Integrasi AR didalam aktiviti pembelajaran membolehkan pelajar untuk memvisualisasikan bentuk geometri molekul secara tiga dimensi (3D) dan menggerakkan gambar mengikut orientasi yang diingini agar sudut ikatan kimia boleh dilihat dengan jelas.

## 6. PERLUASAN

### 6.1 Penyebarluasan dan pengkormesilan

Pelbagai langkah dirangka bagi penyebarluasan dan mempromosi kaedah terbaik untuk melestarikan ARCC dan aplikasi AR-CSI.

### 6.1.1 Sokongan Pihak Tertinggi Kolej

Modul AR-CSI dan aplikasi AR-CSI telah mendapat sokongan dari pihak tertinggi kolej matrikulasi. Satu sesi pembentangan kepada pengarah dan ketua-ketua jabatan Kolej Matrikulasi Kedah (KMK) telah dijalankan pada 10 April 2022. Maklumbalas yang diperolehi adalah positif dan mendapat sokongan penuh melalui surat sokongan daripada pengarah KMK, Encik Salleh bin Ahmad.

### 6.1.2 Pertandingan Inovasi Peringkat Antarabangsa dan Kolej

Di peringkat antarabangsa, ARCC dan aplikasi AR-CSI juga disebarluas semasa pameran *Invention, Innovation & Technology Exhibition* 2022 (ITEX'22), bertempat di KLCC, Kuala Lumpur (memenangi pingat emas) dan *International University Carnival on Learning* (IUECL*)* bertempat di Universiti Putra Malaysia, Serdang (memenangi pingat emas). Di peringkat kolej, ARCC telah memenangi tempat pertama kategori PdP dan pingat emas di Mini Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan (Mini KonPPI 23) Kolej Matrikulasi Kedah. Rajah 22 menunjukkan sijil-sijil kemenangan (Lampiran 29).

### 6.1.3 Penyebarluasan di Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah (KMKK), Institut Perguruan Darul Aman (IPDA) dan Fakulti Pengkomputeran, UUM

Alat inovasi ini disebarluas di Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Kedah (KMKK), Institut Perguruan Darul Aman (IPDA) dan Fakulti Pengkomputeran, Universiti Utara Malaysia dalam usaha mendapatkan maklum balas pengkomersilan. ARCC dan aplikasi AR-CSI dapat dikomersilkan melalui pelbagai peringkat institusi pendidikan terutama institusi yang mempunyai topik ikatan kimia dalam sukatan pelajaran.

### 6.2 Replikasi dan Pengkomersilan

ARCC dan aplikasi AR-CSI telah didaftarkan *Intellectual Property Corporation of Malaysia* (MyIPO) bagi melindungi harta intelektual produk ini. Nombor pendaftaran ialah LY2022C01771 (Rajah 23, Lampiran 30). Video promosi inovasi ARCC dan aplikasi AR-CSI dapat diakses melalui pautan: https://youtube.com/shorts/jlMoXQaQ3m0?feature=share3

## 7. KESIMPULAN

ARCC dan aplikasi AR-CSI diharapkan dapat meningkatkan visualisasi 3D pelajar melalui integrasi teknologi AR dalam pembelajaran ikatan kimia. Melalui hasil dapatan kajian yang dijalankan menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan peningkatan pencapaian, kemahiran abad ke-21 dan motivasi terhadap kimia kumpulan eksperimen. Inovasi ini sebagai menyokong dasar kerajaan mengenai Industry4WRD yang menyeru untuk mengadaptasi penggunaan teknologi dalam organisasi. Ini selari dengan tema KonPPI tahun ini iaitu pendidikan tersedia masa hadapan memperkasa pembangunan modal insan.

## 9.0 RUJUKAN

Abdinejad, M., Talaie, B., Qorbani, H. S., & Dalili, S. (2020). Student perceptions using augmented reality and 3D visualization technologies in chemistry education. *Journal of Science Education and Technology, 30*(1), 87–96.

Alex, M., Aliane, L. K., Eliseo, R. & Raquel, S. G. (2022). A systematic review of augmented reality in chemistry education. *Review of Education, 10*(1), 1-26.

Aw, J. K., Boellaard, K. C., Tan, T. K., Yap, J., Loh, Y. P., Colasson, B., Blanc, É., Lam, Y., & Fung, F. M. (2020). Interacting with three- dimensional molecular structures using an augmented reality mobile app. *Journal of Chemical Education, 97*(10), 3877– 3881.

Belford, R., & Moore, E. B. (2016). ConfChem conference on interactive visualizations for chemistry teaching and learning: An introduction. *Journal of Chemical Education, 93*(6), 1140–1141

Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research, 5,* 194-197.

Fatemah, A., Rasool, S., & Habib, U. (2020). Interactive 3D visualization of chemical structure diagrams embedded in text to aid spatial learning process of students. *Journal of Chemical Education, 97*(4), 992-1000.

Lund, A.M. (2001). Measuring usability with the USE questionnaire. *Usability Interface, 8*(2), 3-6.

Morrison, G.R., Ross, S.M., Kalman, H.K. & Kemp, J.E. (2013). *Designing effective instruction (7th Ed.*). New York: John Wiley & Sons.

Nahum, T. L., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., & Taber, K. (2010). Teaching and learning the concept of chemical bonding. *Studies in Science Education, 46*(2), 179–207.

Nor Dayana Abd Halim, Mohd Bilal Ali, Noraffandy Yahaya & Mohd nihra Haruzuan (2013). Mental model in learning chemical bonding: A preliminary study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 97*(1), 224-228.

Nor Farhah Saidin, Noor Dayana Abd Halim & Noraffandy Yahaya. (2019). Framework for developing a mobile augmented reality for learning chemical bonds. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, 13*(7). 56-68.

Nor Syatilla Haerany Abd Ghani & Lee, T.T. (2022). The development of matriculation chemistry module: Needs Analysis. *Central Asia and The Caucasus, 23*(1). 2086-2099.

Ouasri, A. (2017). A study of Moroccan pupils' difficulties at second Baccalaureat year in solving chemistry problems relating to the reactivity of ethanoate ions and to copper-aluminium cells. *Chemistry Education Research and Practice, 18*(4), 737–748.

Shapley, K., Sheehan, D., Maloney, C., & Caranikas-Walker, F. (2011). Effects of technology immersion on middle school students' learning opportunities and achievement. *The Journal Education Research, 104*(5), 299-315.

Treagust, D. (2012). Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention. Paper presented at the *Australian Conference on Science*, 27-29 February 2012, Sydney.

Windayani, N., Irwansyah, F. S., & Asyiah, E. N. (2019). Making augmented reality learning media in conformation of alkane and cycloalkane concepts. Paper presented at the *IEEE 5th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 25-26 Julai 2019, Solo, Indonesia.

# 2-D ORBITAL OVERLAPPING KIT

Au Siew Wai
Nurain binti Jamhari
Alis Suhairin binti Abd Ghani
Nurbalqis binti Zailan

Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor

au@kmkj.matrik.edu.my

## ABSTRACT

*Hybridisation is one of the subtopics in Chemical Bonding topic learnt in Semester 1 of Matriculation Chemistry subject. The concepts of hybridisation should be comprehended very well by students in order to understand other Chemistry topics that involve formation of bonds, molecule structures and bond angles. However, like many other topics in Chemistry, the concepts of atomic orbital and hybridization are abstract, making them difficult to learn and consequently students will become demotivated and lose their interest in Chemistry. Thus, the innovative idea of this teaching and learning kit which is named "2-D Orbital Overlapping Kit" aims to elevate the level of understanding of abstract concepts in orbitals hybridisation by not only making them tangible but also enhancing creativity and engagement between students. The use of visual mnemonics, such as associating colors with different types of bonding makes the learning of hybridisation more memorable and enjoyable. This learning kit also encourages students to freely create their own visual representations of compounds without depending on graphics from notes and textbooks. The innovation was first introduced in teaching Subtopic 4.3 (Orbital Overlapping and Hybridisation) to 29 students from 2 tutorial classes in Johor Matriculation Engineering College. During the intervention, students' attitude towards the subtopic was studied and observed, revealing that their positive learning experiences with the 2D model kit increased their motivation and interest in the subject. Consequently, they were able to better comprehend the abstract concept taught to them. Furthermore, this teaching and learning kit had also enabled lecturers to reduce the content delivery time by 33%.*

## 1.0 INTRODUCTION

Hybridisation is one of the most difficult concepts for Chemistry students to grasp at all levels of learning. Hybridisation often involves complex molecular structure and bonding patterns. It requires understanding the different types of hybrid orbitals (such as sp, $sp^2$, $sp^3$, $sp^3d$ and $sp^3d^2$) and their corresponding geometries. Additionally, students need to comprehend the concept of sigma and pi bonds and how they relate to hybridisation. The complexity of these concepts can make it difficult for students to fully understand and apply hybridisation theory.

Hybridisation involves the combination of atomic orbitals to form hybrid orbitals, which are then used to describe the bonding in molecules. This concept can be quite abstract and difficult to visualize. Students who struggle with abstract concepts may find it challenging to grasp the idea of hybridisation and eventually lose interest in this topic. Therefore

The purposes of this innovation are:

(i) to enable the teacher to deliver the contents without the repeating of the draw-erase-redraw process.

(ii) to help students be more interested in learning the topic of hybridisation.

By using this 2-D orbitals overlapping kit,

(i) lecturers are able to deliver the contents in a shorter period of time.

(ii) students are able to draw the hybridisation diagram more accurately.

## 2.0 PROBLEM STATEMENT AND NOVELTY

Interest is a key factor in the field of Science education (Krapp & Prenzel, 2011). Based on the lecturers' reflection of previous teaching and learning, many students experience difficulty in drawing the orbital overlapping diagram for specific compounds given in the tutorial questions correctly. They are not confident to draw the diagram without referring to notes and reference books. This shows that the students have not really understood the concepts of hybridisation taught to them. Students have eventually become demotivated and choose not to attempt the task and tutorial questions given before class.

Most of the Chemistry reference books only show the final complete diagram of hybridisation compounds but not the step by step guidance showing the sequence of the formation of orbitals and how the orbitals overlap to each other to form the compound given. This causes most students to just copy the diagram without understanding it.
Subtopic orbital overlap and hybridisation is one of the subtopics in Chapter 4: Chemical Bonding (Attachement 1). Based on the past year question of EC015 (session 2019/2020 - 2022/2023), the marks allocated for subtopic hybridisation as follows:

| Session | Marks allocated |
|---|---|
| 2019/2020 | 7 M / 80 M |
| 2020/2021 (SET 1) | 9 M /80 M |
| 2020/2021 (SET 1) | 6 M / 80M |
| 2022/2023 | 7 M / 80M |

From the table, it was found that hybridisation is one of the important subtopics which will be released every year in the examination paper. The marks allocated are based on Students Learning Time (SLT) allocated in Curriculum Specification (CS).

Based on the LKC (*laporan kerja calon*) from session 2019/2020 to 2022/2023:

- *Calon lemah dalam melukis gambar rajah penghibridan*
- *Kurang daripada 20% calon dapat menjawab soalan ini dengan tepat*
- *75% calon tidak dapat melukis gambar rajah penghibridan dengan betul.*

The researcher has made a brief survey by interviewing some lecturers and students to find out the problems experienced in teaching and learning the subtopic of hybridization.
Here are the findings of the survey:

| Interviewer | Problems |
|---|---|
| Lecturers | ● Abstract concept (involving the process of generating the hybrid orbitals of central atoms, atomic orbitals of terminal atoms and orbitals overlapping between all those orbitals and all these processes involved cannot be observed by our naked eye).<br>● Low TOV in chemistry, |
| Students | Hard, so much to memorise, unable to draw the diagram, do not understand, not interested. |

The same problems experienced consistency in every session, thus, the researcher took the initiative to produce a teaching and learning kit to overcome the problems. The teaching and learning kit produced must fulfill the following requirements:

- Visualize the abstract concept
- Help students to experience the step by step processes involved in the hybridisation.

It is known that 3-D representation provides more accurate depiction of molecular structures. However, the purpose of using 2-D representation in this kit is to help students develop proficiency in interpreting and manipulating 2-D representation and effectively communicate their understanding of the hybridisation process when solving problems of this topic in examinations which require the drawing of 2-D hybrid orbitals diagram.

One novel aspect of our innovation could be the integration of a hands on ativity that allows students to explore and interact with hybridisation concepts in a dynamic and engaging manner. The platform could provide a virtual laboratory environment where students can perform virtual simulations related to the hybridisation.

This virtual simulation platform could offer the following features:

1. Interactive simulation: Students can manipulate virtual atoms and molecules to observe how hybrid orbitals form and interact with each other.

2. Real-time feedback and guidance: The virtual simulation can provide real-time feedback to students as they perform simulations. Teachers can highlight areas of misconceptions or provide hints to guide students towards the correct understanding of hybridization concepts.
3. Communication tools: This feature allows students to collaborate and discuss their findings with peers. They can share their results, ask questions, and engage in discussions related to hybridisation concepts.
4. Performance analytics: Teachers can track student progress and provide analytics on their performance. Allowing teachers to identify areas where students are struggling and provide targeted resources or additional practice to help them improve.

With such futuristic elements mentioned earlier, this innovation not only addresses the current challenges in teaching hybridisation but also aligns with the direction education is heading. The design also saves teacher's time and sparks students' interest by offering a visually appealing and engaging way to explore the concept of hybridisation, ultimately enhancing their understanding and problem solving abilities in examinations.

## 3.0 MATERIALS AND METHODS OF INNOVATION

Materials required to create the 2-D orbitals overlapping kit:

Figure 1: Overall materials needed

| Items | Quantity | Price per item (RM) | Total (RM) |
|---|---|---|---|
| **Metal plate disc** | 12 | 0.35 | 4.20 |
| **Solid nail bolt** | 3 | 0.80 | 2.40 |
| **A4 transparent plastic sheet** | 10 | 0.80 | 8.00 |
| **Neodymium magnet (optional)** | 10 | 0.40 | 4.00 |
| TOTAL | | | 18.60 |

Preparing the 2-D orbitals overlapping kit:

- A4 transparent plastic sheets are cut according to the shape of s, p and hybrid orbitals

Figure 2: Orbital shapes that has been cut

- A solid nail bot and metal plate disc were glued together to secure the hybrid orbitals of the central atom.

Figure 3: Solid nail bot

Figure 4: Solid nail bot after glued with metal plate

- A magnet and metal plate disc (optional) were attached to the orbital model for it to be held on a magnetic whiteboard.

Figure 5: Magnet and metal plate disc

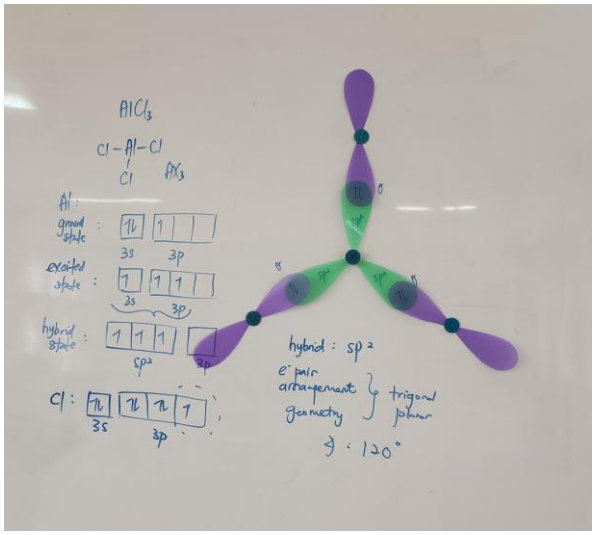



Figure 6: Use of magnet metal plate on whiteboard

Minimum requirement for each set of 2-D orbitals overlapping kit:

Figure 7: Complete set of 2-D orbitals overlapping kit

The diagram below illustrates the innovation development process.

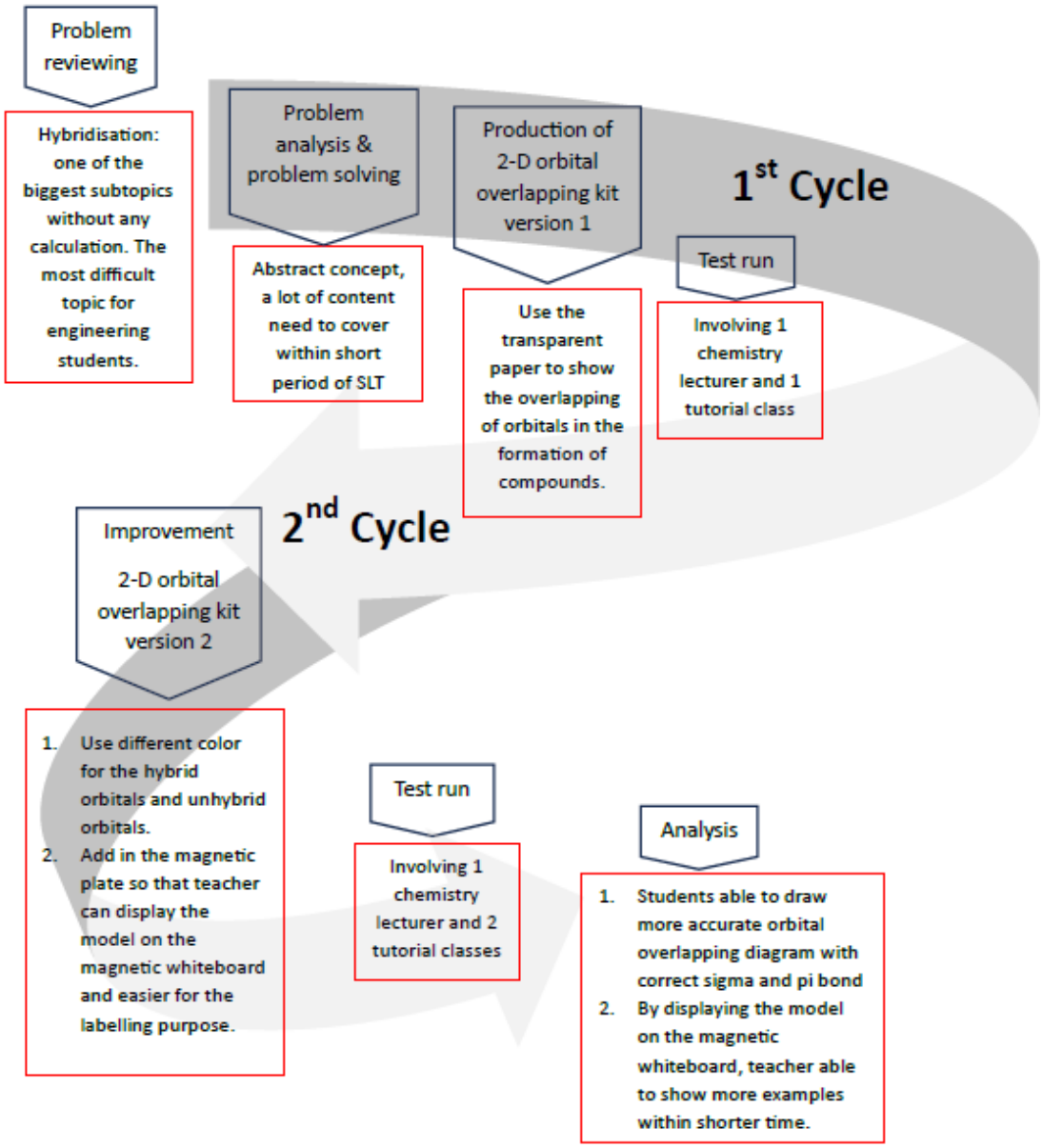



Diagram 1: Flow chart of the innovation development process

## 4.0 PRACTICAL AND USEFULNESS

### 4.1: Strategies:

2-D orbital overlapping kit consists of different colors which greatly enhance engagement among students. The use of visual mnemonics, such as associating colors with different types of bonding, can make learning more memorable and enjoyable. This learning kit also encourages students to create their own visual representations of compounds instead of depending on graphics from notes and textbooks.

It is widely recognised that 3D representation offers a more precise depiction of molecular structures, however the use of 2D representations in this kit aims to support students in developing their skills in interpreting and manipulating 2D representations, as well as effectively communicating their understanding of hybridisation during problem-solving in examinations

This learning kit provides an active learning environment to the students by transforming the routine chalk and talk to student-centered activity. To use the 2-D orbital overlapping kit, the lecturer will begin by conducting a demonstration. These demonstrations not only captivate students' attention but also provide them with a visual and tangible understanding of the topic. Following the demonstration, the lecturer will encourage students to engage in group discussions and utilize the kit to solve assigned questions.

### 4.2: Implementation of the Teaching/Guidance Methods

1. Students are divided to a group of 4 and each of the group is given a set of 2-D orbitals overlapping kit.

2. Teacher gives a molecular formula, for example HCN to the students. Students are required to draw the correct Lewis structure of the compound given.

   Based on the Lewis structure drawn, students are required to identify:

   ✓ the numbers of hybrid orbitals formed by central atom

   ✓ the type of orbitals used by the terminal atoms

3. Students are required to choose the appropriate orbitals from the 2-D orbitals overlapping kit and construct the hybrid orbitals of the central atom, C. Use the screw and nuts to hold the hybrid orbitals in shape.

Figure 8: Students constructing hybrid orbitals diagram

4. Choose the appropriate orbitals to represent the terminal atoms, overlap the chosen orbitals with the hybrid orbital.

Figure 9: Students presenting their hybrid orbitals diagram

5. Teacher comments on the structure constructed by the students.

6. Students are required to draw the diagram to show the hybridisation of HCN on paper based on the model constructed and label the diagram.

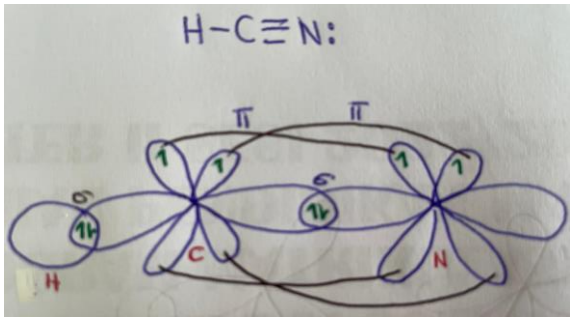
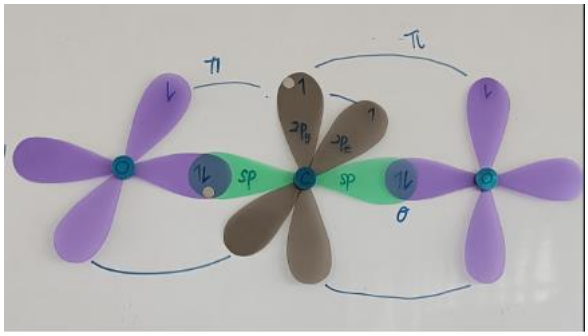
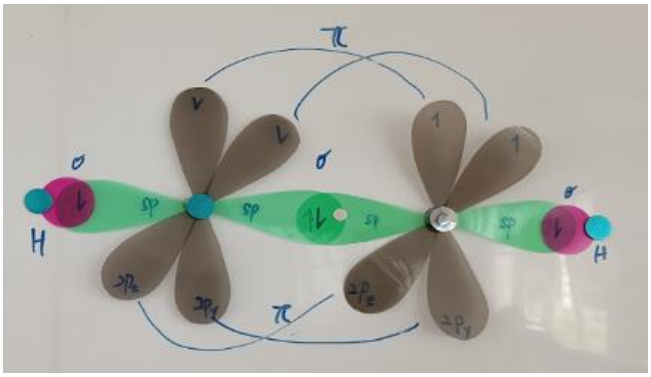
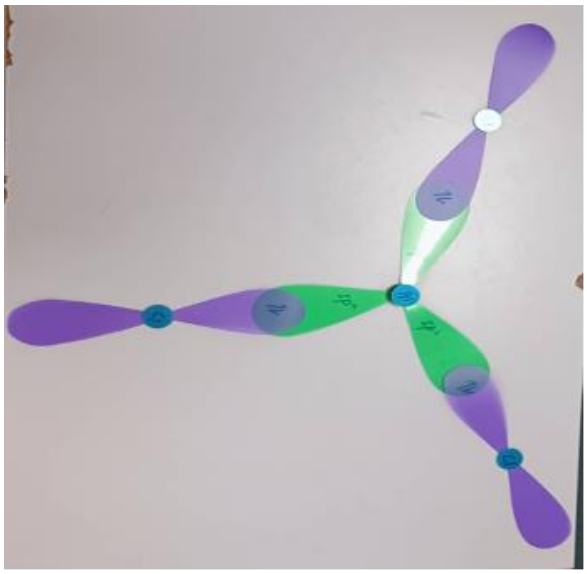
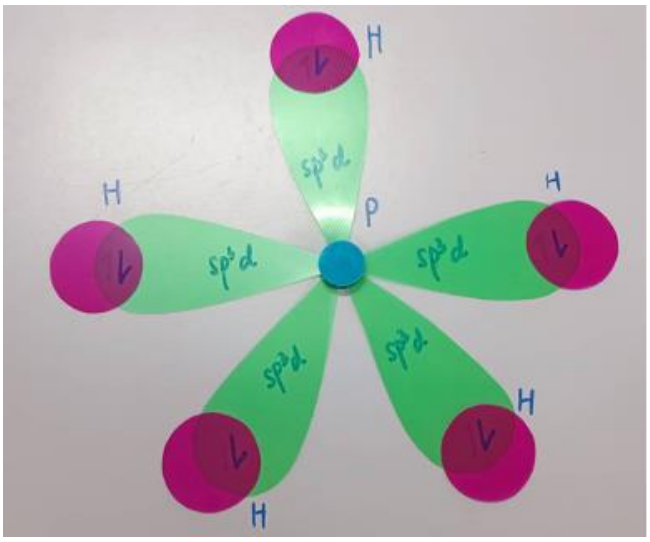
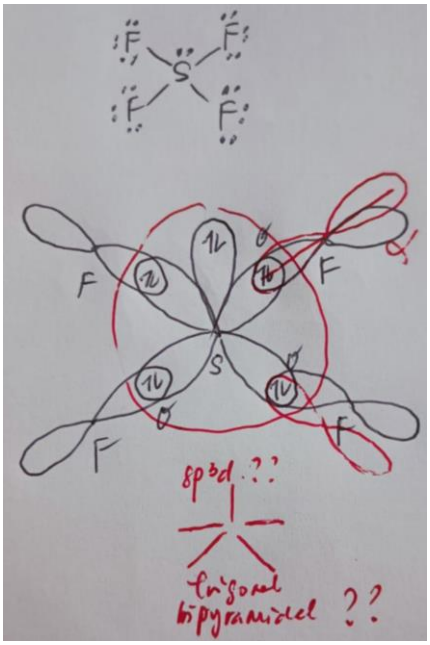
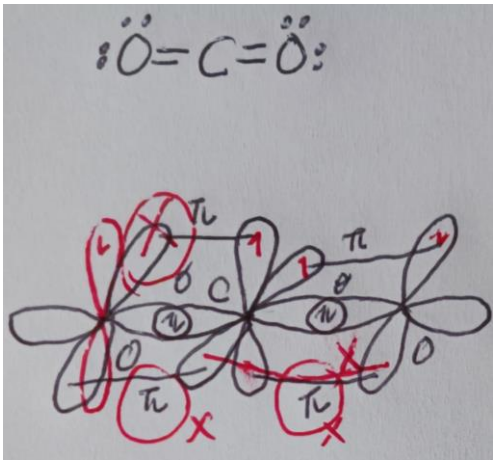



Figure 10: Hydridisation diagram of HCN drawn by student

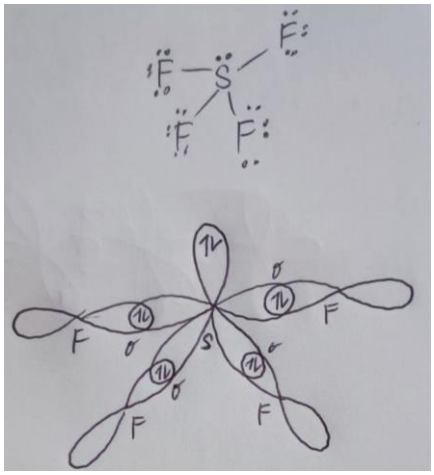
| Example of others compounds constructed by using 2-D orbitals overlapping kit | |
|---|---|
|  |  |
| $CO_2$ (sp) | $C_2H_2$ (sp) |
|  |  |
| $AlCl_3$ ($sp^2$) | $PH_5$ ($sp^3d$) |

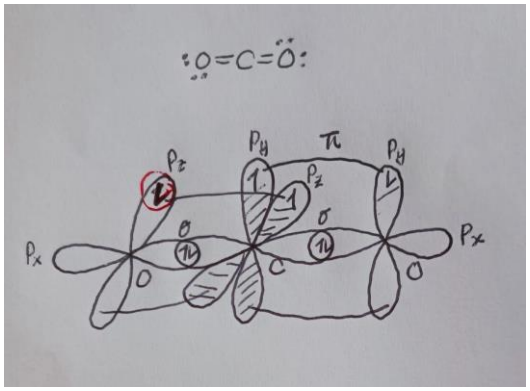
**4.3: Effectiveness of innovation**



Before intervention





After intervention

Figure 11: Sample of student's answer script before implementing the 2D-overlapping kit in teaching and learning and after implementation of 2D-overlapping kit

Figure above shows the sample of the student's answer script before and after the implementation of the 2D-overlapping kit in teaching and learning of orbital overlapping diagrams. Researchers used the compounds of $SF_6$ and $CO_2$ in order to study the students' understanding and ability to draw the orbital overlapping between the central and terminal atoms which produce sigma and pi overlap in single and double bonds correctly. From the analysis, the students showed an improvement in drawing the orbital overlapping of sigma and pi bonds correctly with the aid of

the 2D overlapping kit. This shows that the use of this 2D overlapping kit has increased students' understanding and ability to draw the orbital overlapping diagram of various compounds involving single and also multi-central atoms which also consists of single and multiple bonds, more precisely.

## 5.0 IMPACT OF INNOVATION

Based on the past experience, to finish this subtopic, lecturers need at least 3 hours of tutorial time. There are 15 different types of hybridisation on central atoms that need to be covered in the tutorial class. By using the 2-D orbital overlapping kit, lecturers manage to finish delivering all the content within 2 hours of tutorial times. This represents a significant time reduction of 33% in teaching this subtopic.

Lecturer' feedback after using the 2-D orbital overlapping kit:

'*I found that students are more focused when I use this kit in demonstrating the formation of hybridisation diagrams. Students are more engaged and show more interest during their group activities by using the 2-D orbital overlapping kit. This kit is able to stimulate discussion among the students and hence make the lesson become more actively and lively*'

' *This kit can ease my fatigue. I can deliver the contents without repeating the drawing (by using at least 3 different color marker pens) - erase - redraw process of showing at least 10 examples.'*

Lecturer also finds out that students are able to construct the model of the hybridization involving a multi-central atom by referring to its Lewis structure without guidance from the lecturer (which is mission impossible for the students), for example $NH_2CH_2COOH$.

Figure 12: Students construct a hybrid orbital diagram involving a multi-central atom.

Students' feedback after using the 2-D orbital overlapping kit:

Student 1 – "I think the kit is very beneficial for students because students can see the shape and orientation of electrons more clearly and realistically than in books or notes only"

Student 2 – "The kit is very efficient in a learning process for students because it can help students imagine clearly about the shape and bond of the electrons in a hybridization"

Student 3 – "The kit is very useful for students in helping them to imagine every step, changes, and outcome of the study process. This model set can be used in the general chemistry curriculum when multiple bonding or electron delocalization is being discussed."

Student 4 – "The kit is very effective in terms of learning because it can help students to imagine and understand more clearly about the shape and bond of the electrons in a hybridisation. This kit makes discussion easier among the students and lecturers."

Student 5 – "I think the kit is very beneficial since it helps to enhance the learning process, and leads to better knowledge about hybridisation. I found myself more clear and able to imagine the concepts when using this."

Student 6 – "The kit is really useful for me to learn about hybridisation. Students are able to see more clearly about the shape and arrangement of the orbitals."

Student 7 – "Using this is able us to understand more about a bonding that exists on molecules, this is genius and preferring to with this that is very entertaining and interesting."

## 6.0 COMMERCIAL POTENTIALITIES

This innovation was presented at the *Mini Konvensyen R&D, PLC, KIK & Inovasi KMKJ* that was held on 31 May 2023 and received a silver award (Attachment 2).

Figure 13: Presentation at the *Mini Konvensyen R&D, PLC, KIK & Inovasi KMKJ*

As innovators, we aim to share this innovation not only with chemistry lecturers in the Matriculation programme but also with chemistry teachers in schools.
This innovation is cost effective and time saving. It can be used repeatedly, eliminating the necessity of producing new materials for each semester.

## REFERENCES

Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, *33*(1), 27–50. https://www.researchgate.net/publication/233235065_Research_on_Interest_in_Science_Theories_Methods_and_Findings

# *3D AXIS HANDY KIT*

Rafisah Binti Selamat[1]
Ahmad Hamidi Firdaus Bin Mohd Amin[2]
Mohd Fadli Bin Abdul Latif[3]
Md Nazri Bin Mohamed[4]

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

bm-2556@moe-dl.edu.my

## ABSTRAK

*3D Axis Handy Kit merupakan kit pengajaran yang digunakan sebagai Bahan Bantu Mengajar dalam amalan pengajaran dan pembelajaran (PdP) subtopik Forces and Vector in 3D bagi kursus Asas Kejuruteraan (EB025) dan Kejuruteraan Mekanikal (EM025) di Kolej Matrikulasi Kejuruteraan. Berdasarkan refleksi sesi PdP, didapati penguasaan kemahiran pelajar adalah rendah terhadap pemahaman kedudukan arah vektor dalam 3 dimensi. Selain itu, pelajar sukar untuk memvisualisasikan satah pandangan bagi setiap paksi 3 dimensi. Sehubungan itu, bertepatan dengan pembelajaran STEM, inovasi ini dihasilkan bertujuan untuk meningkatkan kemahiran dan prestasi pelajar serta daya imaginasi pelajar dalam menyelesaikan masalah penentuan arah vektor dalam 3 dimensi. Kit pengajaran ini diilhamkan daripada permainan jigsaw puzzle. Bahan acrylic yang digunakan bersifat lutsinar, ringan dan mudah dibawa ke mana saja. Seramai 24 orang pelajar tutoran dan 1 orang pensyarah dilibatkan dalam aktiviti PdP STEM menggunakan kit ini. Keberkesanan inovasi ini dibuktikan melalui borang soal selidik Google serta ujian pra dan ujian pasca. Terdapat peningkatan min sebanyak 100% daripada analisa markah ujian pasca berbanding 64.73 pada ujian pra. Analisis borang Google bagi kesemua item dalam soal selidik yang dijawab oleh pelajar mendapat skala 4 (Sangat Setuju) . 3D Axis Handy Kit amat berpotensi untuk disebar luas dalam kalangan pensyarah dan pelajar memandangkan penggunaannya yang versatil dan boleh disebar luaskan kepada subjek lain seperti matematik dan fizik. Kos penghasilan inovasi ini juga adalah amat berpatutan. 3D Axis Handy Kit dilihat dapat meningkatkan imaginasi, pencapaian dan kemahiran pelajar menyelesaikan masalah vektor dalam 3 dimensi dengan lebih baik.*

***Kata Kunci:*** *3D Axis Handy Kit, daya 3D, Bahan Bantu Mengajar, AutoCAD, 3D Printer, Laser Cut, PdP STEM*

## 1.0 PENDAHULUAN

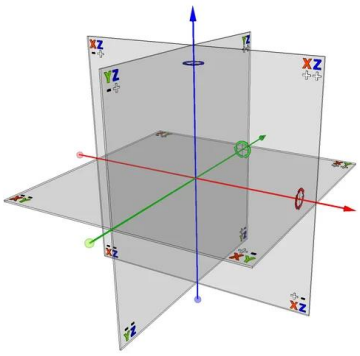
Kit pengajaran merupakan satu kaedah inovatif yang digunakan sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM) sama ada di sekolah mahupun institusi tinggi. Ianya merupakan satu alat inovasi yang dibangunkan bagi membantu pencapaian objektif sesuatu proses pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan kit pengajaran dapat menggalakkan pelajar berfikir secara kritis dan kreatif di samping membantu pelajar dalam membina daya imaginasi yang lebih baik diperkukuhkan lagi dengan pengalaman yang mereka ada. Dalam pendidikan sains, kemahiran

berfikir secara kreatif dilihat sebagai kemampuan untuk menghasilkan atau mencipta sesuatu yang baharu dan bernilai dengan menggunakan daya imaginasi secara asli serta berfikir tidak mengikut kelaziman (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Realitinya, sebilangan pelajar mempunyai daya imaginasi yang kuat namun terdapat juga sebahagiannya yang lemah untuk mengimaginasi sesuatu yang tidak visual nyata seperti konsep daya dalam 3 dimensi. Kedudukan bagi suatu vektor daya 3 dimensi agak sukar untuk ditunjukkan dengan jelas menggunakan kaedah melukis di papan tulis. Satah 2 dimensi pada papan tulis menyebabkan kedudukan paksi ketiga tidak boleh divisualkan dengan nyata. Oleh itu pensyarah perlulah bijak mencari pelbagai cara yang terbaik untuk memberi kefahaman kepada pelajar seterusnya membangkitkan minat dan rasa ingin tahu pelajar.

*3D Axis Handy Kit* adalah alat inovasi PdP bertujuan untuk meningkatkan kemahiran dan prestasi pelajar dalam menyelesaikan masalah penentuan arah daya bagi satah yang melibatkan 3 dimensi. Objektif penghasilan *3D Axis Handy Kit* adalah satu langkah bagi meningkatkan penguasaan kemahiran pelajar yang rendah terhadap pemahaman kedudukan arah vektor dalam 3D. Di samping itu juga, inovasi ini dicipta untuk membantu pelajar memvisualisasikan vektor daya yang ingin ditunjukkan oleh pensyarah berdasarkan soalan yang diberikan. Dengan menjelaskan kedudukan vektor daya tersebut, pelajar dapat meningkatkan tahap imaginasi mereka secara visual nyata menggunakan kit ini dan dapat mengaitkannya dengan situasi realiti kehidupan. Penggunaan kit ini juga secara tidak langsung dapat membina pengalaman pelajar yang menjadi suatu proses pembelajaran menerusi refleksi perlakuan (Mohd Yasim, Marzuki, 2011). Kajian menunjukkan proses pembelajaran individu akan menjadi lebih baik sekiranya mereka terlibat secara aktif (Webb, 2006). Pembelajaran berasaskan pengalaman adalah suatu proses pembelajaran menerusi refleksi perlakuan.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Dalam dunia nyata, aplikasi daya terdapat di mana-mana. Kebanyakan pelajar amat arif tentang konsep daya ini secara teorinya terutamanya yang melibatkan vektor 2 dimensi. Ini disebabkan rajah 2 dimensi lebih mudah divisualisasikan dengan hanya melukis di papan tulis. Satah 2 dimensi pada papan tulis memudahkan pelajar melihat dengan jelas kedudukan vektor daya sama ada pada satah positif atau negatif X-Y. Walau bagaimanapun, apabila diperkenalkan vektor daya 3 dimensi yang melibatkan satah X-Y, satah X-Z dan satah Y-Z seperti rajah di bawah, sebilangan pelajar agak sukar untuk memahaminya. Ini adalah kerana satah-satah 3 dimensi seperti yang ditunjuuan di Rajah 1 tidak dapat ditunjukkan dengan menggunakan papan tulis sahaja dan sebahagian pelajar sangat lemah untuk menggambarkannya.

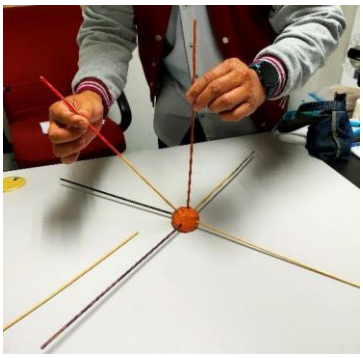


Rajah 1: Contoh satah 3 dimensi.

Melalui refleksi pengajaran setiap sesi, pensyarah mendapati ada sebilangan pelajar yang lemah untuk memahami kedudukan vektor daya dalam 3 dimensi. Hal ini akan menjadikan pelajar sukar untuk mendapatkan leraian daya seterusnya gagal untuk menentukan arah bagi vektor daya tersebut. Melalui sesi temubual bersama dengan pelajar, pensyarah mendapati pelajar sukar untuk memvisualisasikan arah vektor 3D yang ditunjukkan pada kertas soalan. Pelajar menyatakan, "Saya tidak faham di manakah kedudukan sebenar daya tersebut", dan "Saya tak dapat mengimaginasikan keadaan satah 3 dimensi". Berdasarkan masalah yang sering terjadi pada setiap sesi ini, kumpulan ini telah cuba untuk menghasilkan inovasi pendidikan berbentuk kit pengajaran yang maujud untuk menyelesaikan masalah ini.

Penghasilan inovasi ini telah melalui 3 peringkat evolusi iaitu seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Penambahbaikan inovasi evolusi ketiga ini adalah idea asal kumpulan kami yang diilhamkan daripada permainan *jigsaw puzzle*. Bentuk potongan kepingan perspex direka seperti *jigsaw* dan membentuk satah 3D yang boleh dibuka pasang dan mudah alih.

**Jadual 1**: Model paksi 3D terdahulu

| Gambar model paksi 3D | Keterangan model |
|---|---|
|  <br>**MODEL 1**: Lidi dan tanah liat | Model ini menggunakan lidi dan tanah liat sebagai paksi dan pencantum untuk paksi.<br><u>Kekuatan</u> :<br>- Ringan, mudah dibawa, murah<br><u>Kelemahan</u> :<br>- Pelajar sukar membayangkan arah vektor kerana tiada pembahagi/satah untuk satu-satu plan pada paksi.<br>- Tiada sudut dan arah paksi<br>- Nilai estetika yang rendah dan kurang menarik |

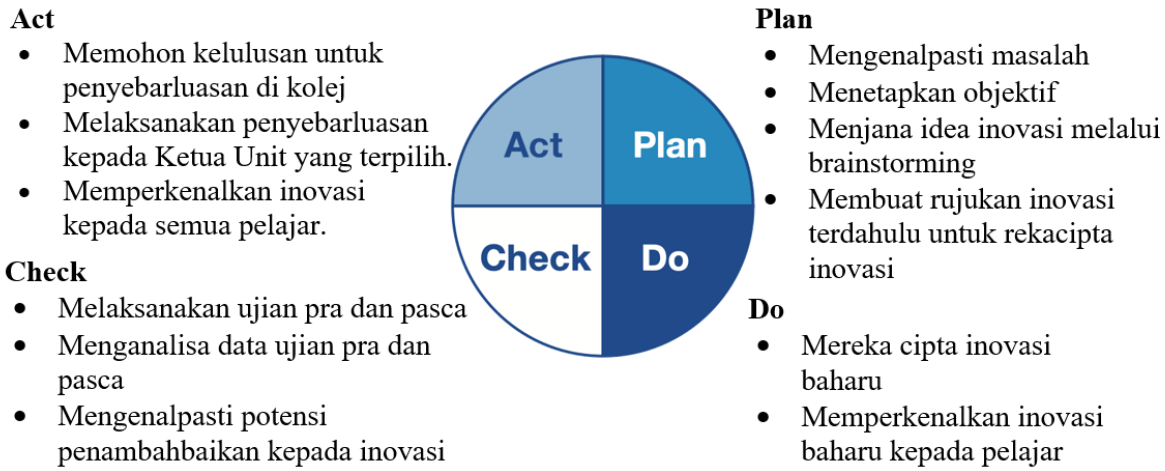
| | |
|---|---|
| <br>**MODEL 2**: Batang paip & klip kertas | Model ini menggunakan batang paip sebagai paksi dan klip kertas sebagai pemegang kertas yang telah dilamina sebagai plan untuk setiap paksi.<br><u>Kekuatan</u> :<br>- Interaktif, boleh dibuka dan dipasang semula.<br><u>Kelemahan</u> :<br>- Saiz yang terlalu besar<br>- Perlu dipegang dan tidak mesra pengguna.<br>- Mengambil tempoh yang lama untuk dipasang.<br>- Kertas yang dilaminasi akan mengendur |

Kami memilih untuk membangunkan projek inovasi bahan maujud ini kerana ia dapat meningkatkan daya imaginasi pelajar di samping menimbulkan keseronokan sewaktu sesi PdP berlangsung. Menurut Ahmad Zanzali, Noor Azlan and Daud, Nurdalina (2010), bahan bantu mengajar memainkan peranan penting ke arah memahamkan konsep di dalam proses pengajaran selain daripada bertujuan untuk menarik minat pelajar. Selain itu, kami cuba untuk memberikan pengalaman bermakna kepada pelajar apabila menggunakan kit ini. Ini kerana dengan kit ini, pelajar dapat memanipulasi daya kreativiti dan imaginasi mereka untuk digunakan pada masa akan datang apabila mereka belajar di universiti dengan silibus yang lebih mencabar. Menerusi pengalaman ini, mereka akan lebih bersedia untuk menerima idea baharu dalam pembelajaran di masa hadapan yang berkaitan dengan 3 dimensi.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

### 3.1 KAEDAH PENJANAAN IDEA INOVASI 3D AXIS HANDY KIT

Kumpulan kami menerapkan penggunaan kitaran Deming atau nama lainnya kitaran PDCA untuk melaksanakan projek inovasi ini.




**Rajah 2**: Kitaran PDCA *3D Axis Handy Kit*

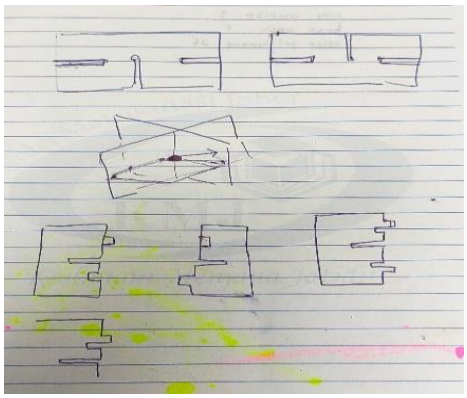
### 3.1.1 KAEDAH PENJANAAN IDEA INOVASI

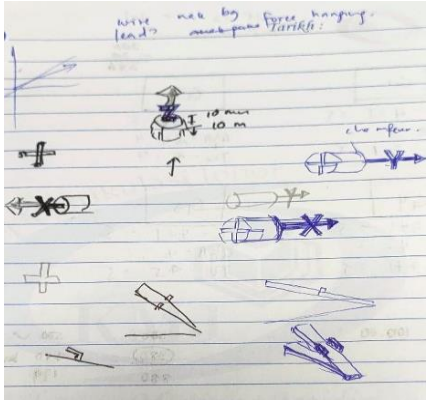
Kumpulan Handy-G telah menggunakan kaedah perbincangan secara berkumpulan ataupun *brainstorming* untuk penjanaan idea. Kami juga merujuk kepada model-model paksi 3D sedia ada untuk penambahbaikan bagi penghasilan *3D Axis Handy Kit.* Menurut Fauzi dan Abdullah (2021), salah satu kaedah yang terbaik adalah dengan mengaplikasikan kit sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM) dalam pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc).

**Rajah 3** : Sesi perbincangan secara berkumpulan dan *brainstorming*

Daripada dapatan perbincangan yang telah dilaksanakan, beberapa perkara telah dititikberatkan untuk proses penghasilan rekabentuk inovasi. Berikut adalah penambahbaikan yang diperolehi daripada kelemahan model terdahulu dalam Jadual 1. Antaranya:

1. Setiap paksi dalam 2D memerlukan satah yang boleh dilihat. Bahan jenis *acrylic* menjadi pilihan utama kami kerana sifatnya yang lutsinar, ringan dan mudah dipotong.
2. Saiz satah tidaklah terlalu kecil ataupun terlalu besar. Sekadar saiz kertas A4 supaya dapat dimuatkan di dalam fail kotak plastik yang bersaiz A4.
3. Satah 3D yang mudah dipasang, namun pada masa yang sama kukuh.
4. Penunjuk sudut dan vektor untuk memudah cara pelaksanaan PdP.
5. Arah setiap paksi juga perlu direka untuk memberi penjelasan arah.





**Rajah 4**: Lakaran awal bentuk satah, arah paksi dan sudut.

Daripada lakaran awal paksi 3D seperti dalam Rajah 4, proses merekabentuk dibuat menggunakan aplikasi AutoCAD. Selain itu, sudut dan vektor juga direka menggunakan aplikasi AutoCAD dan

seterusnya dicetak menggunakan 3D Printer. Proses rekabentuk inovasi yang lebih terperinci ditunjukkan dalam Jadual 2 pada Lampiran.

## 3.2 BAHAN DAN PEMBANGUNAN INOVASI

Bahan-bahan yang digunakan untuk inovasi *3D Axis Handy Kit* ini adalah seperti berikut:

| No. | Bahagian inovasi | Bahan digunakan | Saiz |
|---|---|---|---|
| 1 | Satah 2D | Papan acrylic/perspex lutsinar | Lebar : 210mm<br>Panjang : 300mm<br>Tebal : 3mm |
| 2 | Arah paksi | PLA | Diameter : 10mm<br>Tinggi : 30mm |
| 3 | Sudut | PLA | Tebal : 6mm |
| 4 | Vektor | PLA | Panjang : 150mm<br>Tebal : 6mm |

**Jadual 3** : Bahan-bahan yang digunakan untuk penghasilan inovasi

Kos untuk pembinaan *3D Axis Handy Kit*:

| No. | Bahagian inovasi | Harga seunit | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | Papan *acrylic/perspex* lutsinar | 11x4 =RM44 | Papan acrylic dipotong mengikut rekaan khas sendiri menggunakan aplikasi AutoCAD. |
| 2 | Fail kotak plastik | RM10 | Pembelian di kedai alat tulis |
| 3 | Sudut, vektor, arah paksi | RM6 | Dicetak menggunakan 3D Printer peribadi pensyarah. |
| Jumlah | | RM60 | |

**Jadual 4** : Unjuran kos pembinaan inovasi

Kit ini dihasilkan dengan penggunaan kos sebanyak RM 60.00 bagi setiap kit. Nilai estetika untuk inovasi ini turut bertambah dengan penggunaan papan *acrylic* lutsinar yang berketebalan 3mm. Hasil pembinaan bahan-bahan inovasi dan cara pemasangan boleh dilihat di Lampiran.

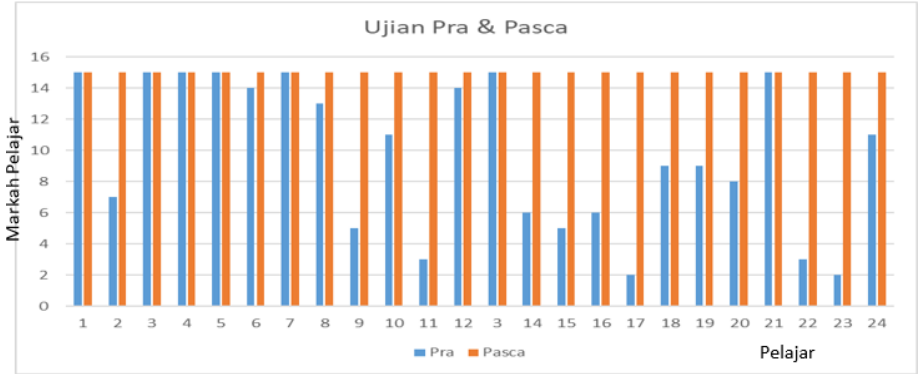
## 3.3 UJICUBA INOVASI

Inovasi ini telah diperkenalkan kepada 24 orang pelajar daripada kelas B1T3 dan B1T4, Kursus Asas Kejuruteraan Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Johor melalui ujian Pra dan Pasca. Analisis data dan kebolehgunaan inovasi menunjukkan impak yang positif. Gambar-gambar ujicuba inovasi telah dilampirkan.

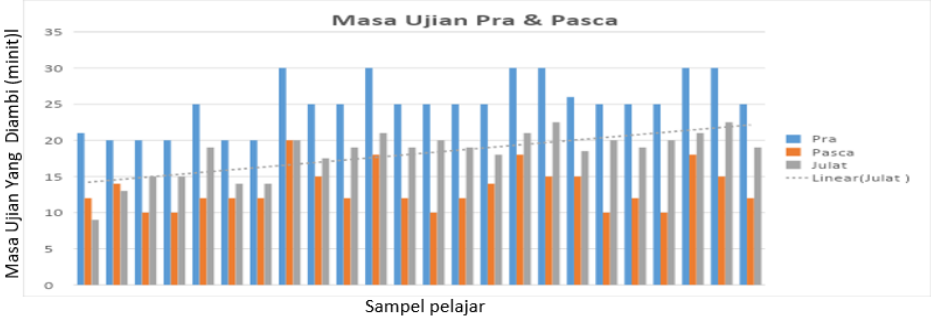
## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Seramai 24 orang pelajar telah melalui ujian pra dan pasca untuk inovasi ini. Mengikut jantina, seramai 17 (70.8%) orang pelajar lelaki dan 7 orang pelajar perempuan mewakili 29.2%.

Merujuk Graf 1, markah ujian pasca bagi 24 orang pelajar menunjukkan peningkatan yang ketara berbanding markah ujian pra. Kesemua pelajar memperolehi markah ujian pasca 100%. Min ujian pra ialah sebanyak 9.71 manakala min bagi ujian pasca adalah sebanyak 15 (markah penuh). Peningkatan min ujian pasca berbanding ujian pra adalah sebanyak 100%. Manakala Graf 2 pula menunjukkan perbezaan masa ujian pra dan pasca. Purata masa yang diambil oleh semua pelajar untuk ujian pasca adalah 11 minit berbanding ujian pra iaitu 21 minit. Ini menunjukkan tahap penguasaan pelajar berkenaan topik vektor sangat baik kerana masa yang pelajar gunakan bagi menjawab soalan dengan tahap kesukaran yang sama dapat dipendekkan hampir 50%.




**Graf 1**: Perbandingan peratusan markah ujian pra dan pasca




**Graf 2**: Perbezaan masa ujian pra dan pasca

Berdasarkan maklum balas pelajar berkenaan dengan reka bentuk *3D Axis Handy Kit*, majoriti pelajar sangat setuju dengan penggunaan kit inovasi ini dapat membantu dan memudahkan lagi pembelajaran dan pemahaman dalam konsep vektor. Kesemua item yang dijawab oleh pelajar mendapati skala 4 (Sangat setuju) memperoleh min yang tertinggi iaitu sebanyak 96% diikuti skala 3 (Setuju) dengan min 4%. Kesemua pelajar memilih skala 4 (Sangat setuju) bagi item 1, 3 dan 8 manakala hanya seorang sahaja memilih skala 3 (Setuju) bagi item 4,5,6 dan 7 (Lampiran - Rajah 7). 24 orang pelajar bersetuju kit ini mudah dipasang hanya perlu konsep *jigsaw puzzle* sahaja manakala seramai 23 orang pelajar bersetuju kit ini mudah digunakan kerana bahan yang digunakan ringan, lutsinar dan dapat menjimatkan ruang menyebabkan kit ini sangat mesra pengguna di mana seramai 24 orang pelajar bersetuju dan menambahkan minat lagi pelajar terhadap subjek yang boleh menggunakan kit inovasi ini. Dapatan ini disokong oleh Zainal Abidin Zainuddin & Afrinaleni Suardi (2021) yang mengatakan bahawa dengan menggunakan kaedah konstruktivisme, prestasi pelajar meningkat dan proses PdP akan menjadi lebih berkesan. Buktinya terdapat kesan signifikan terhadap kaedah ini berbanding kaedah tradisional.

Antara kelebihan yang telah dikenalpasti antaranya penggunaan inovasi ini memudahkan proses PdP pensyarah di dalam kelas. Penggunaan *3D Axis Handy Kit* dapat diintegrasikan serta diaplikasikan dalam aktiviti PdP subtopik *Force & Vector in 3D* dengan jayanya. Antara pandangan pensyarah ialah: "Saya telah menggunakan *3D Axis Handy Kit*. Saya dapati kit ini membantu pelajar untuk melukis gambarajah bebas dengan lebih tepat kerana panduan yang diberikan padanya adalah lengkap dan ada contoh yang disediakan. Saya rasa amat membantu untuk penggunaan di dalam kelas". Manakala pandangan pelajar pula ialah: "*perfect tool for understanding mechanicals*". Ini menunjukkan pensyarah dan pelajar berminat menggunakan Kit 3D Axis sebagai alat pemudahcara dalam PdP. Seramai 24 orang pelajar amat bersetuju dengan penggunaan kit ini dapat membantu pemahaman pelajar lebih baik dari sebelum ini.

Setiap kepingan satah yang bersaiz sederhana dan disediakan dalam bentuk mudah alih sangat mudah untuk dikendalikan dan dibawa sewaktu sesi PdP atau di mana-mana sahaja sewaktu sesi ulangkaji. Pada Jadual 7 dipaparkan komen yang telah diberikan oleh pelajar terhadap penggunaan *3D Axis Handy Kit*. Antara komen dari pelajar adalah kit ini sangat menarik, sangat membantu dan sesuai digunakan dalam PdP. Maklum balas serta komen daripada pelajar melalui borang Google memperlihatkan tahap minat dan keseronokan pelajar dalam topik ini meningkat dengan amat baik.

## 5.0 IMPAK INOVASI

Impak inovasi yang dapat kita lihat dari segi peningkatan produktiviti ialah 3D Axis *Handy Kit* ini telah dapat membantu pelajar menguasai, memahami dan melakar bentuk daya 3D pada paksi yang betul. Menurut Intan Syafinaz Mohammad et al. (2018), adalah menjadi satu keperluan kepada pensyarah untuk menggunakan alat bantu mengajar sebagai medium penghantaran maklumat secara efektif kepada pelajar. Ia berjaya mengatasi masalah pembelajaran seperti tidak dapat memahami konsep, pasif, bosan, tiada minat dan kurang tumpuan di kalangan pelajar. Malah ia dapat meningkatkan kemahiran-kemahiran seperti kemahiran berfikir secara kreatif dan inovasi, kemahiran berkomunikasi, menyelesaikan masalah dan berkolaborasi yang merupakan asas kepada pendidikan Abad ke-21 (PAK21). Penglibatan aktif para pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran akan memberi impak yang lebih positif kepada pelajar. Oleh itu, pensyarah memainkan peranan penting dalam menyediakan pengalaman pembelajaran yang signifikan dan berkesan kepada pelajar.

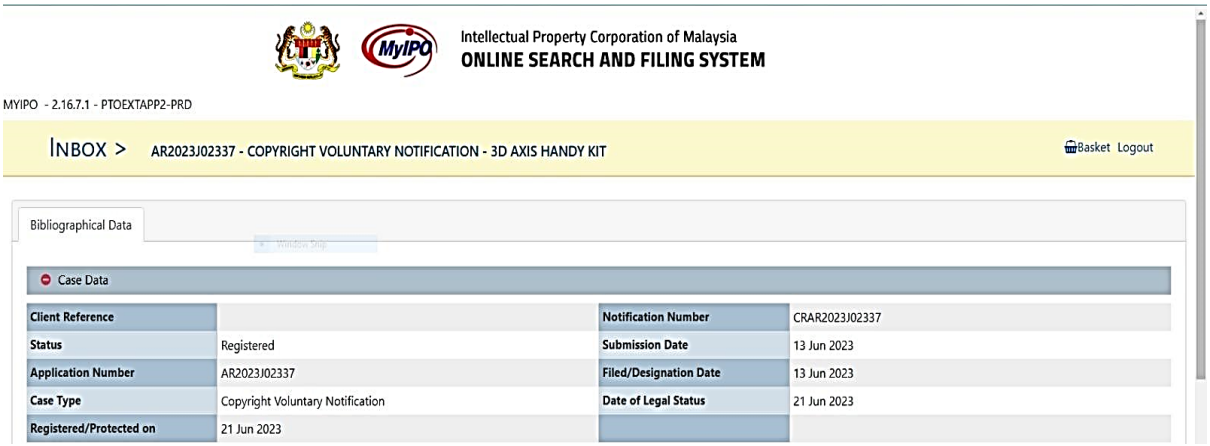
Kit inovasi ini dapat mewujudkan pembelajaran aktif dalam kalangan pelajar dan pelajar bertanggungjawab ke atas pembelajaran mereka sendiri. Teori pembelajaran kognitif yang disarankan oleh Piaget mengatakan bahawa pelajar perlu dibina secara aktif dan berkait rapat dengan struktur kognitif sedia ada individu dan juga aktiviti pembelajaran direka untuk meningkatkan kemahiran dan pengetahuan sedia ada. Selain itu, inovasi yang dihasilkan secara tidak langsung dapat melonjakkan daya fikir inovatif-kreatif dalam pembelajaran pelajar.

Inovasi ini juga memberi impak dari segi kos dan masa. Dengan sifatnya yang versatil, rekabentuk yang menarik dan kebolehgunaan yang berimpak tinggi, *3D Axis Handy Kit* dapat dihasilkan dengan kos serendah RM60 sahaja. Impak dari segi masa pula, kit ini membantu tahap pemahaman dan penguasaan pelajar terhadap topik *Force in 3 Dimension* di mana masa yang

digunakan untuk menjelaskan kepada pelajar adalah 10-15 minit lebih cepat berbanding pengajaran yang dilakukan tanpa menggunakan *3D Axis Handy Kit*. Penjimatan masa ini memberikan lebih banyak lagi peluang kepada pensyarah untuk memberikan soalan dan latihan kepada pelajar untuk mengukuhkan lagi pemahaman mereka. Selain itu, kit ini bersifat mudah alih, senang dipasang dan dibuka semula dengan hanya mengambil masa kurang daripada 1 minit untuk dipasang. Inovasi *3D Axis Handy Kit* boleh dikategorikan sebagai berimpak tinggi dan mesra pengguna berdasarkan kos penghasilannya yang berpatutan, mudah digunakan dan mempunyai nilai estatika yang tinggi.

## 6.0 PERLUASAN

*3D Axis Handy Kit* telah didaftarkan untuk perlindungan hak cipta di bawah MyIPO seperti yang dipaparkan pada Rajah 5. Kit ini telah disebarluaskan penggunaannya kepada pelajar, rakan pensyarah dalam unit, antara unit dan rakan Kolej Matrikulasi. Kit 3D Axis boleh dikomersilkan sebagai alat bantu mengajar kepada pelajar Program Matrikulasi di Kolej Matrikulasi yang lain yang mengambil subjek Fizik, Kejuruteraan dan Autocad. Kit ini memberi impak yang amat besar dalam mempertingkatkan mutu PdP dalam kalangan pensyarah dan pelajar. Kewujudan bahan bantu mengajar ini menjadikan fungsi pensyarah sebagai pemudahcara serta meningkatkan keberkesanan pembelajaran berpusatkan pelajar dengan hanya 25 peratus pelibatan pensyarah di dalam kelas (Jasmi 2011). Bagi pensyarah, *3D Axis Handy Kit* adalah sebagai alat pemudah cara dan menjadi salah satu platform yang memudahkan penyampaian maklumat oleh pensyarah kepada pelajar. Manakala dari sudut pelajar, *3D Axis Handy Kit* memudahkan mereka untuk membayangkan arah vektor 3 dimensi. Bahan- bahan yang disediakan juga merupakan satu pembaharuan yang kreatif dan sesuai digunakan oleh pelajar-pelajar selaras dengan keperluan pembelajaran STEM dalam meningkatkan kemahiran Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK-21). Pelajar dilihat dapat mengamalkan dua elemen *STEM* iaitu elemen kemahiran dan nilai di mana pelajar mampu meneroka, membina penyelesaian masalah dan berani mencuba untuk menjawab soalan (Adam & Halim, 2019). Justeru itu, inovasi penghasilan *3D Axis Handy Kit* ini mendatangkan banyak faedah kepada pensyarah dan pelajar dalam PdP subjek Kejuruteraan.




**Rajah 5**: 3D Axis Handy Kit didaftarkan untuk perlindungan hakcipta MyIPO

KOLEJ MATRIKULASI KEJURUTERAAN JOHOR
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
KM 5, JALAN KUKUP MUKIM RIMBA TERJUN
82000 PONTIAN
JOHOR DARUL TA'ZIM
TEL: 07- 6831630

MEMO JABATAN

| | | |
|---|---|---|
| KEPADA | : | SEMUA KETUA UNIT JABATAN SAINS |
| DARIPADA | : | KETUA JABATAN SAINS |
| SALINAN KEPADA | : | KUMPULAN INOVASI HANDY-G |
| TARIKH | : | 19 MAC 2023 |
| PERKARA | : | TAKLIMAT PENYEBARLUASAN 3D AXIS MODEL KEPADA KETUA UNIT JABATAN SAINS |

Tuan,

Dengan segala bermatnya saya merujuk kepada perkara di atas.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa bengkel tersebut akan diadakan pada ketetapan berikut:

Tarikh : 22 Mac 2023 (Rabu)
Masa : 4 petang – 5 petang
Tempat : Bilik Mesyuarat Eksekutif

3. Kehadiran dan kerjasama dari pihak tuan adalah amat dihargai dan didahului dengan ucapan terima kasih.

Sekian, terima kasih.

( MOHAMAD FAIZAL BIN BACHOK )
Ketua Jabatan Sains, KMKJ.

**Rajah 6:** Surat kebenaran penyebarluasan daripada Ketua Jabatan Sains.

**RUJUKAN**

Ahmad Zanzali, Noor Azlan and Daud, Nurdalina (2010) *Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Di Kalangan Guru Pelatih UTM Yang Mengajar Matapelajaran Matematik.* Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Di Kalangan Guru Pelatih UTM Yang Mengajar Matapelajaran Matematik . pp. 1-6. Retrived 10 September 2010 from http://eprints.utm.my/id/eprint/10261/2/Nurdalina_binti_Daud.pdf

Adam, N. A., & Halim, L. (2019). *Cabaran Pengintegrasian Pendidikan STEM Dalam Kurikulum Malaysia.* Seminar Wacana Pendidikan, September, 1–10.

Bahagian Pembangunan Kurikulum. 2018. *Kurikulum Standard Sekolah Menengah: Sains Tingkatan 4 dan 5*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia

Fauzi, A. F., & Abdullah, M. F. N. L. (2021). *Construction of a Polygon Kit as a Teaching Aid in the Topic of Basic Polygons Form One. Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia,11(1), 88-94*. Retrieved from https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.1.8.2021

Intan Shafinaz Mohammad, Syafiq Abdul Halim, Ahmad Luqman Jamil & Muhammad Rashidi Abdul Razak (2018). *Persepsi Pengguna Terhadap Pembangunan Penggunaan Digital Trainerbook Kit Sebagai Alat Bantuan Pengajaran Dan Pembelajaran Untuk Kursus Elektronik Digital*. e-Jurnal LIS Liga Ilmu Serantau 2018. Retrived 10 Disember 2020 from https://www.researchgate.net/publication/346920453_Persepsi_Pengguna_Terhadap_ Pembangunan_Penggunaan_Digital_TrainerBook_Kit_Sebagai_Alat_Bantuan_Pengajaran dan_Pembelajaran_untuk_Kursus_Elektronik_Digital.

Jasmi, K. A., Ilias, M. F., Tamuri, A. H., & Mohd Hamzah, M. I. (2011). *Amalan penggunaan bahan bantu mengajar dalam kalangan guru cemerlang Pendidikan Islam sekolah menengah di Malaysia.* Journal of Islamic and Arabic Education, 3(1), 59-74.

Mohd Yasim, Mazuki. (2011). *Pembelajaran Berasaskan Pengalaman (Experiential Learning)*. Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim

Webb, L. (2006), "Learning by doing", *Development and Learning in Organizations*, Vol. 20 No. 5. https://doi.org/10.1108/dlo.2006.08120ead.001

Zainal Abidin Zainuddin & Afrinaleni Suardi (2021). *Keberkesanan Kaedah Konstruktivisme dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik.* Retrieved 4 Oktober 2010 from https://core.ac.uk/download/pdf/11785821.pdf.

# *AIQuad*

[1]Maizuriani binti Abd Rahman
[2] Shakirah binti Md Sanusi
[3] Nurul Bilqis binti Baharuddin

[1,2,3,]Unit Matematik, Kolej Matrikulasi Perlis

[1]*bm-0994@moe.dl.edu.my*

ABSTRAK

*Inovasi ini adalah untuk mengaplikasikan konsep pembelajaran secara fleksibel dalam pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan teknik AIQuad. Teknik ini diperkenalkan bagi membantu pelajar melakar graf fungsi logaritma dan eksponen dengan betul. Tinjauan awal masalah yang dilakukan menerusi semakan soalan tutorial, pemerhatian dari soalan kuiz dan temubual dalam kalangan pelajar dan pensyarah. Didapati pelajar menghadapi masalah dalam melakar graf fungsi logaritma dan eksponen. Teknik AIQuad digunakan dalam bentuk lembaran kerja yang memfokuskan kepada tiga langkah penyelesaian yang terancang iaitu mencari asimptot, mencari pintasan X dan Y, dan mengenal pasti kuadran peak point. Pendedahan teknik AIQuad kepada pelajar dilaksanakan secara digital iaitu menerusi video AIQuad yang membolehkan pelajar menonton video tersebut berulang kali. Responden terdiri daripada 47 orang pelajar jurusan Perakaunan ambilan 2021. Ujian pra dan pasca dilaksanakan dan dianalisis menggunakan perisian EXCEL. Dapatan inovasi menunjukkan min markah pencapaian pelajar telah meningkat dari 35 kepada 84. Analisis soal selidik mengenai AIQuad turut mendapat maklumbalas yang positif daripada pelajar. Teknik ini amat sesuai untuk diaplikasikan kepada keseluruhan pelajar di Kolej Matrikulasi Perlis khasnya dan semua pelajar jurusan Perakaunan dan Sains di kolej-kolej matrikulasi di seluruh negara amnya. Inovasi ini ternyata mudah dicapai, menjimatkan masa dan kos serta menjadikan pembelajaran secara fleksibel itu bermakna dan seterusnya meningkatkan prestasi pelajar.*

*Kata Kunci: lakaran graf, logaritma, eksponen, graf fungsi, pelajar Matrikulasi.*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Topik *Function and Graph* merupakan topik yang diajar dalam mata pelajaran Matematik untuk jurusan Perakaunan dan Sains di peringkat matrikulasi samada pelajar perakaunan, program Sains Satu Tahun (PST) mahupun pelajar program Sains Dua Tahun (PDT). Dalam topik ini, para pelajar dikehendaki menguasai kemahiran melakar graf fungsi yang dipelajari agar dapat menyelesaikan masalah untuk soalan yang berkaitan dengan fungsi. Walau bagaimanapun, kebanyakan pelajar pada sesi yang lalu tidak dapat menguasai kemahiran melakar graf kerana beberapa faktor seperti persepsi negatif dan kegagalan untuk memvisualisasikan terbitan graf fungsi daripada graf fungsi asasnya. Menurut Casey dan Fell (2019) terdapat perkaitan antara kemahiran visualisasi yang baik dengan pencapaian pelajar dalam Matematik. Malahan hasil kajian yang dilakukan oleh Shin dan Ling (2017) mendapati bahawa masalah dalam

menyelesaikan soalan-soalan yang melibatkan fungsi dan graf sering terjadi di peringkat matrikulasi dan ini bermakna pencapaian pelajar dalam Matematik akan turut terjejas.

Masalah penguasaan konsep asas melakar graf ini bukan sahaja berlaku di Malaysia malah turut dialami di negara lain iaitu di Afrika Selatan seperti yang dikaji oleh Mudaly dan Fletcher (2019) dan juga di negara Turki berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Ovez (2018). Lantaran itu, satu kajian yang dilakukan oleh Aw Yang Ai Shin dan Jenny Ku Fui Ling (2017) telah berjaya mengenal pasti beberapa masalah pelajar dalam melakar graf fungsi eksponen dan fungsi logaritma. Antaranya ialah cara melakar graf fungsi eksponen dan logaritma yang sangat susah dan amat mengelirukan sehingga pelajar hilang minat dalam topik ini.

Masalah melakar graf fungsi logaritma dan eksponen merupakan satu masalah berulang yang dihadapi oleh pelajar bagi setiap sesi baharu di Kolej Matrikulasi Perlis. Sehubungan itu, pengkaji telah memperkenalkan satu teknik yang baharu iaitu teknik *AIQuad* yang memfokuskan kepada langkah yang lebih ringkas dan mudah diingati bagi melakar graf fungsi logaritma dan eksponen. Oleh yang demikian, dua kelas tutoran dari salah seorang penyelidik telah dipilih sebagai kumpulan sasaran dalam inovasi ini dan mereka terdiri daripada 47 orang pelajar Perakaunan Program Satu Tahun (PST) Semester 2 Ambilan 2021 KMP dari kelas tutoran A3T5 dan A9T4.

## 1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Inovasi ini difokuskan kepada subtopik lakaran graf logaritma dan eksponen dalam topik 5, *Function and Graph* yang merupakan sukatan kursus Matematik Perakaunan AM015.

### 1.3 OBJEKTIF

i. Untuk meningkatkan penguasaan pelajar dalam proses melakar graf fungsi logaritma dan eksponen menggunakan teknik *AIQuad.*
ii. Untuk meningkatkan kefahaman pelajar dalam mengingati langkah-langkah lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen menggunakan teknik *AIQuad.*

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Melalui perbincangan awal pensyarah berkaitan topik *Function and Graph*, didapati bahawa kebanyakan pelajar tidak dapat melukis graf fungsi logaritma dan eksponen dengan sempurna. Pelajar tidak mampu untuk menterjemah fungsi yang diberi kepada bentuk lakaran graf. Oleh yang demikian, kaedah pemerhatian dan temubual digunakan untuk mengenal pasti masalah sebenar yang dihadapi oleh pelajar.

Berdasarkan pemerhatian yang dibuat oleh pensyarah berkenaan soalan tutorial dan kuiz yang berkaitan dengan lakaran graf, didapati bahawa kebanyakan pelajar tidak dapat mengaplikasikan bentuk graf fungsi asas kepada bentuk fungsi terbitannya seperti daripada fungsi asas $e^x$ kepada $e^x+1$ dan fungsi $\ln x$ kepada $\ln(2x-3)$. Kegagalan pelajar untuk melakar graf fungsi logaritma dan eksponen akan mempengaruhi keupayaan mereka untuk menjawab soalan

seterusnya. Perkara ini menyebabkan pelajar kehilangan banyak markah kerana soalan lakaran graf adalah soalan berangkai.

Berdasarkan temubual bersama 47 orang pelajar, mereka mengakui bahawa sering keliru dan berasa tidak pasti untuk melakar graf fungsi terbitan logaritma dan eksponen dengan betul. Sebahagian mereka mengakui bahawa penggunaan istilah seperti *domain* dan *range* yang digunakan dalam teknik konvensional semasa proses untuk melakar graf mencetuskan perasaan takut dan tidak yakin. Terdapat juga pelajar yang menyatakan terlalu banyak bentuk asas graf fungsi perlu diingati dan menyukarkan mereka menghafal semua bentuk graf tersebut.

Keadaan ini menjadikan mereka tidak yakin untuk menyelesaikan masalah melibatkan lakaran graf terutama untuk fungsi logaritma dan eksponen. Selain itu, temubual bersama 18 orang pensyarah Matematik yang lain menyatakan bahawa masalah lakaran graf terutama fungsi logaritma dan eksponen adalah satu isu yang membimbangkan dan perlu diberi perhatian kerana ianya kerap berulang pada setiap sesi pembelajaran. Masalah ini lebih ketara apabila ia melibatkan fungsi cebisan atau *piecewise function* yang terdiri daripada gabungan pelbagai fungsi.

Kesukaran melakar graf ini berakar umbi daripada pelajar tidak dapat melaksanakan langkah-langkah melakar graf dengan betul. Menyedari hakikat masalah ini, pensyarah telah berbincang kaedah baru yang sesuai dan seterusnya mengambil langkah untuk memperkenalkan teknik penyelesaian dalam melakar graf fungsi logaritma dan eksponen yang lebih mudah diingati. Inovasi ini juga menggunakan idea yang unik agar pelajar lebih mudah mengingati langkah-langkah yang perlu digunakan dalam kaedah baru ini.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Pensyarah akan melaksanakan tinjauan awal masalah bagi mendalami masalah sebenar pelajar antaranya menerusi pemerhatian dan temubual tidak berstruktur. Seterusnya, pensyarah akan memberikan ujian pra kepada kumpulan sasaran dan setelah itu memperkenalkan makna istilah *AIQuad* kepada mereka. Penggunaan digital diaplikasikan semasa fasa kedua iaitu pelaksanaan teknik *AIQuad* di mana penyelidik akan menayangkan video pembelajaran *AIQuad* kepada kumpulan sasaran. Setelah itu, ujian pasca dilaksanakan dan soal selidik secara atas talian diberikan kepada pelajar.

## 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Sebelum pelaksanaan teknik *AIQuad*, tinjauan terhadap masalah lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen dalam kalangan pelajar telah dikenalpasti. Jadual 1 menunjukkan kaedah yang digunakan dan rumusan berkaitan dengan masalah dalam melukis graf fungsi logaritma dan eksponen yang dihadapi oleh pelajar matrikulasi.

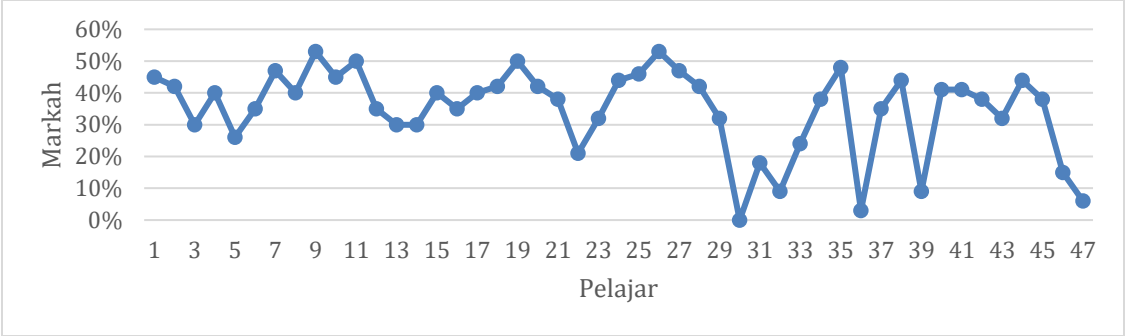
**Jadual 1: Rumusan Tinjauan Awal Masalah**

| Kaedah | Tinjauan | Masalah |
|---|---|---|
| Dokumen | Buku Latihan Tutorial | 1) AM015 - tinjauan terhadap latihan tutorial menyatakan 80% pelajar gagal melukis graf fungsi logaritma dan eksponen dengan betul<br>2) ) Pelajar tidak mampu untuk menterjemah fungsi yang diberi kepada bentuk lakaran graf.<br>3) Pelajar tidak ada satu garis panduan yang konkrit untuk melakar graf logaritma dan eksponen. |
| Pemerhatian | 4 Soalan Kuiz | 1) Pelajar tidak dapat mengaplikasikan bentuk graf fungsi asas dalam bentuk fungsi terbitannya contohnya fungsi $e^x$ kepada $e^x+1$ dan fungsi $\ln x$ kepada $\ln(2x-3)$ |
| Temubual Tidak Berstruktur | Pensyarah | 1) Pelajar tidak dapat melaksanakan langkah-langkah melakar graf fungsi logaritma dan eksponen dengan betul.<br>2) Satu masalah yang membimbangkan dan berulang setiap sesi |
| | Pelajar | 1) Sering keliru dan berasa tidak pasti untuk melakar graf fungsi terbitan logaritma dan eksponen dengan betul.<br>2) Penggunaan istilah seperti *domain* dan *range* yang digunakan dalam teknik konvensional semasa proses untuk melakar graf mencetuskan perasaan takut dan tidak yakin |

Bagi menyokong kenyataaan ini, satu ujian pra telah dijalankan kepada kumpulan sasaran yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang masalah yang dihadapi pelajar. Jadual 2 menunjukan deskripsi berkaitan dengan ujian pra terhadap kumpulan sasaran. Seterusnya, ujian pra tersebut dinilai dan dibuat analisa.

**Jadual 2: Deskripsi Ujian Pra dan Ujian Pasca**

| Perkara | Diskripsi |
|---|---|
| Kumpulan Sasaran | 47 orang pelajar Perakaunan Program Satu Tahun (PST) Semester 2 Ambilan 2021 KMP dari kelas tutoran A3T5 dan A9T4 |
| Soalan | 2 soalan fungsi logaritma<br>2 soalan fungsi eksponen |
| Masa | 15 Minit Secara Bersemuka |

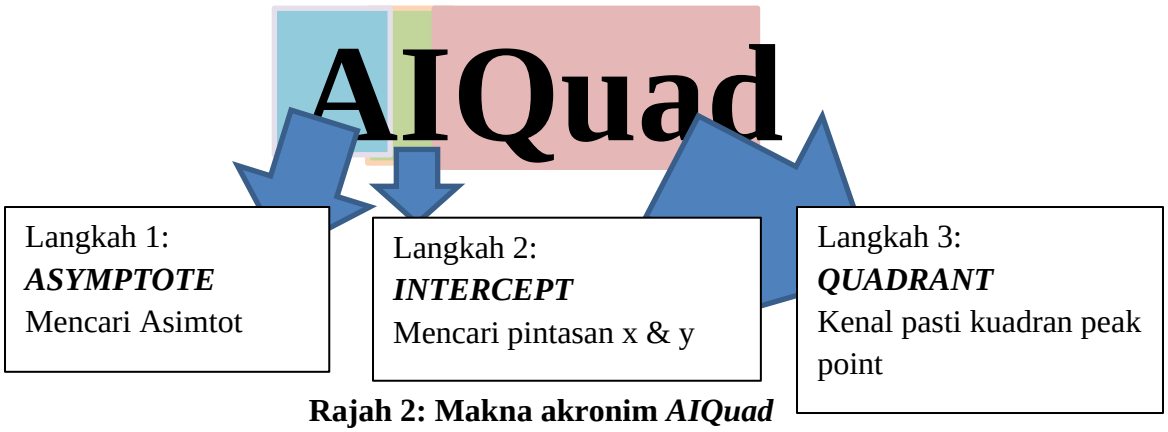



**Rajah 1: Taburan markah ujian pra bagi kumpulan sasaran**

## 3.2 PERANCANGAN INOVASI

Setelah selesai ujian pra seperti di lampiran A pensyarah memperkenalkan teknik *AIQuad* kepada kumpulan sasaran. Pelaksanaan aktiviti teknik ini adalah seperti yang berikut:

<u>Fasa 1: Memperkenalkan akronim *AIQuad*.</u>
Menerusi rajah 1 di bawah, istilah *AIQuad* adalah gabungan nama proses yang dikehendaki dalam menjayakan lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen.




**Rajah 2: Makna akronim *AIQuad***

Istilah *AIQuad* ini memberi gambaran yang menyeluruh berkenaan langkah-langkah yang diperlukan untuk melakar graf fungsi logaritma dan eksponen dengan betul dengan hanya mengingati 3 langkah mudah dan sistematik ini.

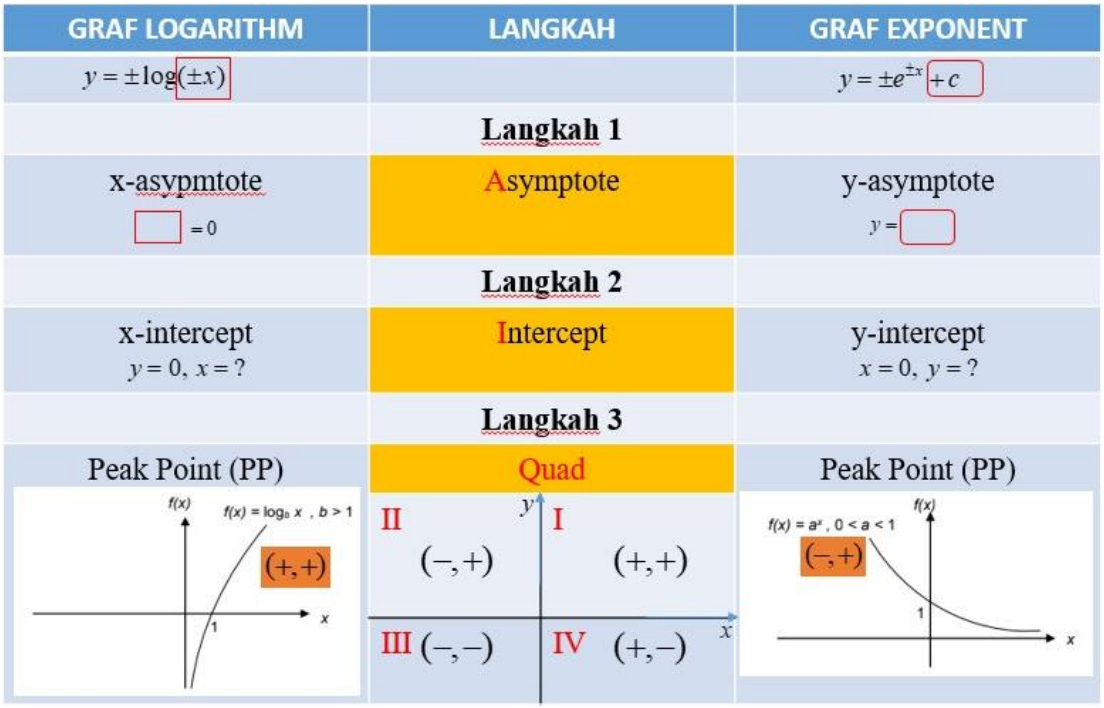
**Jadual 3: Perincian istilah Teknik *AIQuad***

| Langkah | Makna | Perincian |
|---|---|---|
| A | Asimtot | Mencari x-asimtot untuk fungsi logaritma dan y-asimtot untuk fungsi eksponen |
| I | Intercept | Mencari pintasan pada paksi x untuk fungsi logaritma dan paksi y untuk fungsi eksponen. |
| Quad | Quadrant | Kenalpasti kedudukan kuadran berdasarkan tanda positif atau negative pada pekali x dan pekali fungsi logaritma atau eksponen. |

Fasa 2: Pelaksanaan teknik *AIQuad*.
Pembelajaran teknik *AIQuad* ditunjukkan menerusi tayangan video yang boleh dicapai dengan mengimbas QR code pada rajah 3 dibawah.

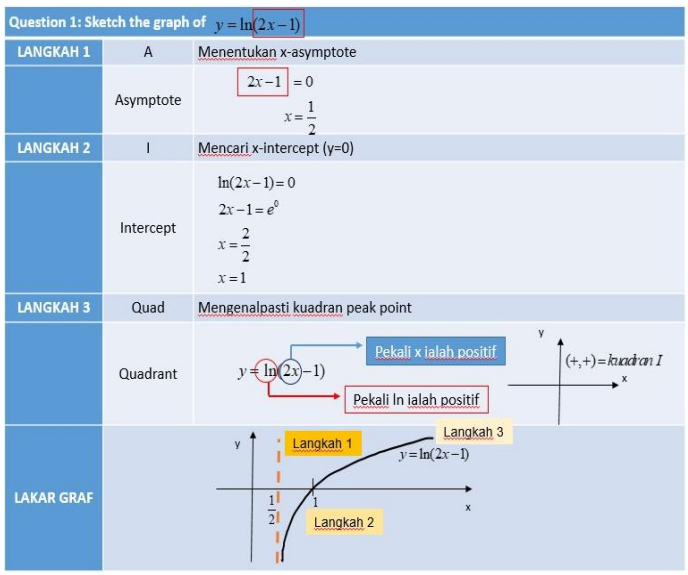
**Rajah 3: e-Pembelajaran Teknik *AIQuad***

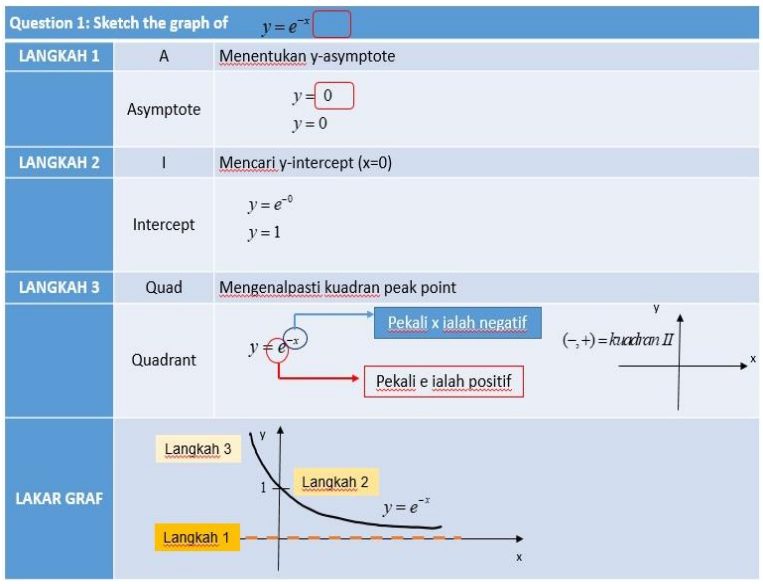
Rajah 4 dibawah menerangkan langkah-langkah yang diperlukan untuk melakar graf fungsi logaritma dan eksponen dan dipersembahkan kepada pelajar.




**Rajah 4: Gambaran keseluruhan lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen menggunakan teknik *AIQuad***

Seterusnya, bentuk-bentuk contoh soalan yang diperkenalkan kepada pelajar menggunakan teknik *AIQuad* adalah seperti yang ditunjukkan dalam rajah 5 dan rajah 6. Langkah yang terlibat untuk melakar graf dipersembahkan dalam bentuk jadual supaya lebih jelas dan mudah.




Dalam inovasi terdahulu (gelung pertama), teknik *AIQuad* dalam proses P&P telah disampaikan kepada pelajar dengan hanya melalui pengajaran di papan putih. Bagaimanapun hasil refleksi mendapati penggunaan masa kurang optimum semasa proses intervensi dijalankan. Pelajar menghabiskan masa yang banyak untuk menyalin soalan dan langkah penyelesaian teknik ini.

Oleh yang demikian, penyelidik telah membuat penambahbaikan dalam inovasi ini (gelung kedua). Satu lembaran kerja *AIQuad* telah disediakan untuk memudahkan pelajar memahami teknik ini dan seterusnya sesi P&P dapat digunakan secara optimum. Lembaran aktiviti ini terbahagi kepada empat soalan lakaran graf fungsi logaritma dan empat soalan fungsi eksponen yang berbeza. Contoh lembaran kerja *AIQuad* yang diedar kepada pelajar boleh dirujuk dalam lampiran B.

## 3.3 UJIAN PASCA

Ujian pasca telah dilaksanakan kepada kumpulan sasaran semasa sesi kelas tutoran. Tempoh masa menjawab ialah selama 15 minit. Sebanyak empat soalan yang terdiri daripada dua soalan lakaran graf fungsi logaritma dan dua fungsi eksponen diberikan kepada kumpulan sasaran seperti lampiran C. Seterusnya keputusan ujian pasca dinilai, dianalisa dan dibandingkan dengan keputusan ujian pra seperti di Rajah 4.

## 3.4 SOAL-SELIDIK

Setelah tamat sesi ujian pasca, soal selidik secara atas talian dilaksanakan bagi mengetahui pendapat mereka tentang teknik *AIQuad* yang telah diperkenalkan. Secara keseluruhannya, tempoh pelaksanaan intervensi ke atas kumpulan sasaran dalam inovasi ini adalah seperti yang dipaparkan di dalam Jadual 6.

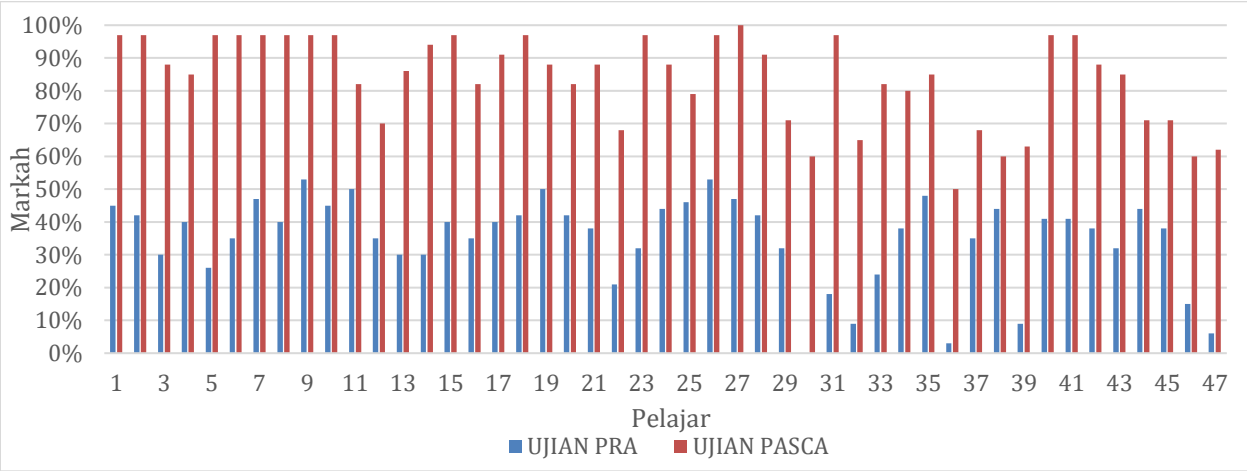
**Jadual 6: Jadual Pelaksanaan Inovasi**

| | Pelaksanaan | Tempoh Pelaksanaan |
|---|---|---|
| Hari 1 | Ujian Pra | 15 minit |
| | Pelaksanaan Teknik *AIQuad* | 40 minit |
| Hari 2 | Ujian Pasca | 15 minit |
| | Soal selidik (selepas intervensi) | 5 minit |

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### TABURAN MARKAH UJIAN PRA-PASCA

Rajah 5 di bawah menunjukkan taburan markah ujian pra berbanding ujian pasca bagi seramai 47 orang pelajar dari kelas Matematik Perakaunan A3T5 dan A9T43 yang merupakan kumpulan sasaran bagi inovasi ini.




**Rajah 7: Taburan markah Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi kumpulan sasaran**

Berdasarkan rajah 7, markah ujian pasca telah menunjukkan peningkatan yang ketara berbanding markah ujian pra. Secara umumnya, markah ujian pasca yang diperolehi menunjukkan peningkatan yang ketara. Jadual 7 di bawah menunjukkan taburan statistik Ujian Pra-Pasca kumpulan sasaran yang dianalisis menggunakan perisian Microsoft Excel. Analisis menunjukkan markah tertinggi bagi ujian pra ialah 53 peratus manakala markah terendah pula ialah 0 peratus. Ujian pasca telah mencatatkan markah tertinggi sebanyak 100 peratus dan markah terendah ialah 60 peratus. Secara purata markah, kumpulan sasaran telah menunjukkan peningkatan purata markah yang membanggakan iaitu daripada 35 peratus kepada 84 peratus. Markah individu kumpulan sasaran bagi ujian pra dan ujian pasca boleh dirujuk di lampiran D.

**Jadual 7: Taburan Statistik Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Sasaran**

| Jenis Ujian | N | Minimum | Maksimum | Purata | Sisihan Piawai |
|---|---|---|---|---|---|
| Pra | 47 | 0 | 53 | 35 | 13.6612 |
| Pasca | 47 | 60 | 100 | 84 | 13.0774 |

Selain itu, analisis terhadap mengingati langkah-langkah yang terlibat dalam teknik *AIQuad* juga dilakukan. Jadual 8 menunjukkan bilangan pelajar yang berjaya melakukan langkah-langkah teknik *AIQuad* dalam ujian pra dan ujian pasca.

**Jadual 8: Bilangan Pelajar yang Berjaya Melaksanakan Langkah-Langkah *AIQuad***

| Jenis Ujian | Langkah 1 (Mencari Asimtot) | Langkah 2 (Mencari Intercept) | Langkah 3 (Mencari Quadran) |
|---|---|---|---|
| Ujian Pra | 10 | 15 | 10 |
| Ujian Pasca | 43 | 45 | 47 |

Jadual 8 menunjukkan bilangan pelajar yang mengingati setiap langkah dalam teknik *AIQuad* telah meningkat semasa ujian pasca. Hal ini membuktikan prestasi mereka juga turut meningkat kerana telah berjaya mengingati langkah-langkah lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen.

Kaedah ini berpotensi untuk dikembangkan lagi skop inovasi kepada fungsi-fungsi yang lain selain dari fungsi logaritma dan eksponen. Antara contoh fungsi lain yang boleh diluaskan skop inovasinya adalah graf *surd, reciprocal* dan *absolute values*.

## 5.0 IMPAK INOVASI

Berdasarkan inovasi yang telah dijalankan, analisis perbandingan keputusan ujian pra dan ujian pasca telah menunjukkan bahawa teknik *AIQuad* berjaya meningkatkan penguasaan pelajar dalam proses melakar graf fungsi logaritma dan eksponen. Manakala dapatan analisis terhadap bilangan pelajar yang berjaya mengingati langkah-langkah yang terlibat dalam teknik *AIQuad* juga telah membuktikan bahawa teknik *AIQuad* dapat meningkatkan kefahaman pelajar dalam mengingati langkah-langkah lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen. Pelajar dapat menjawab soalan mengenai lakaran graf dengan baik sekiranya mematuhi proses langkah demi langkah teknik ini dengan betul.

Jadual 9 menunjukkan analisis soal selidik secara atas talian yang diperolehi daripada kumpulan sasaran selepas proses intervensi dijalankan. Menerusi maklum balas ini, pelajar telah memberikan maklum balas yang positif mengenai teknik *AIQuad* iaitu Teknik *AIQuad* membantu semua pelajar dalam mengingati langkah-langkah melakar dengan mudah serta meningkatkan kefahaman mereka tentang lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen.

**Jadual 9: Analisis soal-selidik**

| Bil | Item | Ya | Tidak Pasti | Tidak |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Teknik *AIQuad* membantu saya melakar graf fungsi logaritma dan eksponen dengan cepat | 40 | 7 | 0 |
| 2 | Teknik *AIQuad* membantu saya mengingati langkah-langkah melakar graf fungsi logaritma dan eksponen dengan mudah | 47 | 0 | 0 |
| 3 | Teknik *AIQuad* berjaya meningkatkan kefahaman saya tentang lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen | 47 | 0 | 0 |
| 4 | Saya berasa gembira dengan Teknik *AIQuad* | 42 | 5 | 0 |

Hasil soal-selidik mendapati bahawa *AIQuad* membantu pelajar menjawab dengan lebih yakin dalam menyelesaikan masalah lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen. Secara tidak langsung, objektif inovasi mengenai teknik ini telah tercapai. Dapatan inovasi ini menunjukkan hasil yang konsisten seperti yang disimpulkan oleh Effandi, et. Al. (2009) dalam kajiannya bahawa pemikiran pelajar adalah mengikut susunan langkah kerja. Oleh sebab itu, teknik *AIQuad* ini dikatakan sesuai dan berkesan untuk membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen kerana pemikiran pelajar perlu disusun dan memerlukan kaedah yang sistematik.

Selain meningkatkan keyakinan pelajar, teknik ini juga dapat menjimatkan kos dan masa kerana bahan-bahan boleh dicapai dari video yang disediakan pada bila-bila masa. Secara tidak langsung, pelajar dapat menyelesaikan masalah lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen dengan lebih fleksibel menggunakan teknik ini. Secara signifikan, inovasi ini memberikan impak yang tinggi kerana menunjukkan keberkesanan dari segi peningkatan markah pelajar apabila dibandingkan keputusan ujian pra dan pos. Pelajar juga memberikan maklum balas yang positif daripada soal-selidik yang dijalankan.

## 6.0 PERLUASAN

Penyebarluasan berkenaan inovasi ini juga dikongsikan kepada pihak Jabatan Pendidikan Negeri Perlis bersama ketua-ketua panitia Matematik dan Matematik Tambahan semasa sesi perkongsian amalan pengajaran di mana pensyarah adalah sebagai penceramah. Perkongsian ini dapat membuka minda guru guru dalam membantu pelajar dapat melukis graf dengan mudah.

Untuk pengkaji seterusnya, mereka boleh memperluas skop inovasi kepada fungsi-fungsi yang lain selain dari fungsi logaritma dan eksponen. Antara contoh fungsi lain yang boleh diluaskan skop inovasinya adalah graf *surd*, *reciprocal*, dan *absolute value*. Ini kerana fungsi-fungsi ini tertakluk dalam silibus yang digariskan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia untuk program matrikulasi serta kerap menjadi permasalahan yang besar kepada pelajar. Inovasi ini juga boleh diperluaskan lagi kepada pelajar-pelajar di institusi lain melalui perkongsian secara atas talian.

## 7.0 PENUTUP

Secara keseluruhannya, inovasi ini mengaplikasikan konsep pembelajaran secara fleksibel dalam pengajaran dan pembelajaran. Proses intervensi bagi mengatasi masalah pelajar melakar graf fungsi logaritma dan eksponen menggunakan teknik *AIQuad* menunjukkan hasil yang memberangsangkan. Walaupun inovasi ini hanya dijalankan di sebuah kolej matrikulasi sahaja, namun tidak dinafikan bahawa hasil dapatan inovasi ini dapat menggambarkan keadaan dan kedudukan matematik khususnya di bawah tajuk lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen di kolej-kolej matrikulasi seluruh Malaysia yang mempunyai latar belakang yang hampir sama. Sudah pasti permasalahan berkaitan lakaran graf fungsi logaritma dan eksponen ini menjadi masalah yang sering dihadapi di kolej matrikulasi yang lain. Oleh sebab itu, inovasi *AIQuad* ini adalah sesuai untuk dipraktikkan dan diterapkan di dalam sesi P&P kepada seluruh pelajar yang mengambil jurusan Perakaunan dan Sains di kolej-kolej matrikulasi kerana ianya mudah dicapai, tidak melibatkan sebarang kos dan segalanya di hujung jari sahaja.

## RUJUKAN

Casey, B.M & Fell, H. (2019). Spatial reasoning: a critical problem-solving tool in children's mathematics strategy tool kit.

Ovez, F.T.D. (2018). The impact of instructing quadratic functions with the use of GeoGebra software on students' achievement and level of reaching acquisitions. International Education Studies, 11(7).

Mudaly, V. & Fletcher, T. (2019). The effectiveness of GeoGebra when teaching linear functions using the Ipad. Problems of Education in the 21st Century, 77(1), 55-81.

Yang Ai Shin & Jenny Ku Fui Ling. (2017). Teknik DAIS: Satu kaedah pembelajaran untuk meningkatkan kemahiran melakar graf fungsi eksponen dan logaritma. Journal of Science and Mathematics Letters, 5, 63-72.

# AIR LIAT DI RUMAH

Dr. Zaitun binti Ghazali
Dr. Santhi a/p Letchumanan
Haslinah binti Abdullah
Nur Syamina Husna binti Azman
Fatin Nur Syafiqah binti Azemi
Siti Aishah binti Che Ramli

*Institut Pendidikan Guru Kampus Pendidikan Teknik*

*Email: zaitun.ghazali@ipgm.edu.my*

## ABSTRAK

*Kemahiran proses sains melalui aktiviti mengeksperimen dan proses inkuiri adalah dua elemen yang sangat penting dalam mata pelajaran sains bagi membolehkan pelajar meneroka dan mencari jawapan kepada sesuatu masalah. Eksperimen adalah satu kaedah pengujian dengan matlamat menjelaskan sifat realiti. Eksperimen keberkesanan pencucian sabun dan detergen dengan air liat adalah salah satu eksperimen bagi mata pelajaran kimia tingkatan 5 di dalam tajuk Kimia Konsumer dan Industri. Namun, terdapat masalah yang dihadapi oleh guru untuk melaksanakan eksperimen ini kerana sukar mendapatkan air liat semulajadi seperti air laut dan air perigi. Sebagai alternatif, bahan kimia seperti kalsium klorida, magnesium klorida, kalsium sulfat dan magnesium sulfat digunakan. Kaedah ini memerlukan penggunaan bahan kimia dan melibatkan kos. Oleh itu, satu inovasi proses telah direka bertujuan untuk menghasilkan air liat daripada bahan- bahan di rumah iaitu kulit telur, kulit kerang dan cuka. Tindak balas bahan-bahan ini menghasilkan larutan air liat dengan kepekatan ion kalsium tinggi. Inovasi proses ini boleh dijalankan di sekolah atau di rumah. Ia dapat mengurangkan penggunaan bahan kimia di sekolah dan menjimatkan kos pembelian bahan kimia. Seterusnya boleh dijadikan pembelajaran melalui projek dikalangan pelajar untuk mencungkil kreativiti mereka dalam merekabentuk prosedur eksperimen, menanam minat terhadap kemahiran proses sains dan menggalakkan pembelajaran secara inkuiri di rumah. Selain itu inovasi ini memberi kefahaman kepada pelajar tentang tindak balas kimia dan persamaan kimia yang berlaku*

## 1.1 PENDAHULUAN

Kimia Konsumer dan Industri adalah topik ke 5 dalam mata pelajaran Kimia tingkatan 5. Salah satu subtopik dalam bab ini adalah mengenai sabun dan detergen. Manakala salah satu eksperimennya adalah membandingkan keberkesanan tindakan pencucian sabun dan detergen dengan air liat seperti pada Lampiran 1. Air liat merupakan air yang kaya dengan kandungan ion kalsium dan ion magnesium. Sumber air liat adalah seperti air laut dan air perigi. Air liat semulajadi ini tidak terdapat di dalam makmal. Ini menyebabkan eksperimen ini jarang dilakukan. Air liat di makmal kimia boleh disediakan dengan melarutkan bahan kimia seperti kalsium klorida, magnesium klorida, kalsium sulfat dan magnesium sulfat ke dalam air suling. Kaedah ini melibatkan bahan kimia dan kos membeli bahan kimia yang agak mahal.

Sebagai alternatif, satu inovasi telah dilakukan untuk menghasilkan air liat menggunakan bahan buangan iaitu kulit kerang dan kulit telur dan cuka. Inovasi ini telah dijadikan sebagai pembelajaran berasaskan projek (PBL) dikalangan pelajar dan mereka lakukan di rumah. Tujuan inovasi ini adalah untuk mengurangkan penggunaan bahan kimia di makmal kimia dengan penghasilan air liat daripada bahan buangan. Objektif inovasi ini bagi adalah seperti berikut:

1. membantu meningkatkan pemahaman pelajar dengan lebih mendalam apabila eksperimen dapat dilaksanakan.
2. meningkatkan kreativiti dan pembelajaran inkuiri pelajar untuk menghasilkan prosedur sendiri dalam penghasilan air liat dirumah
3. menggalakkan penglibatan aktif pelajar dalam menjalankan eksperimen kimia.
4. mengurangkan penggunaan bahan kimia di makmal kimia.
5. mengurangkan kos pembelian bahan kimia di sekolah.

## 2.0 PERTANYAAN MASALAH

Masalah yang dihadapi oleh guru untuk melaksanakan eksperimen ini ialah tiada air liat semulajadi di makmal kimia. Seterusnya untuk menjalankan eksperimen ini memerlukan penggunaan bahan kimia seperti kalsium sulfat dan magnesium sulfat. Masalah ini menyebabkan eksperimen ini tidak dijalankan dan diajar secara teori sahaja. Semasa dunia dilanda pendemik covid 19 semua eksperimen kimia tidak dapat dijalankan disebabkan arahan kuarentin. Guru perlu mencari alternatif dan kreativiti untuk membolehkan pelajar menjalankan eksperimen di rumah. Maka cetusan idea inovasi ini bertujuan membolehkan pelajar menjalankan eksperimen tindakan pencucian sabun dan detergen dengan air liat dan untuk menggalakkan pelajar menjalankan eksperimen kimia walaupun di rumah. Pada masa kini pelajar sudah ke sekolah seperti biasa, namun inovasi ini dilihat sebagai satu alternatif yang sangat kreatif untuk diteruskan kerana impak yang bertinggi kepada pihak sekolah, guru dan pelajar.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

Penghasilan air liat di rumah adalah seperti berikut:

A. Bahan yang digunakan adalah kulit telur/kulit kerang dan cuka serta beberapa alat-alat di dapur seperti dalam Rajah 1.

Rajah 1. Bahan dan alat di dapur yang diperlukan

B. Langkah-langkah untuk menghasilkan air liat adalah pada Rajah 2- 5.

Rajah 2

Rajah 3

Rajah 4

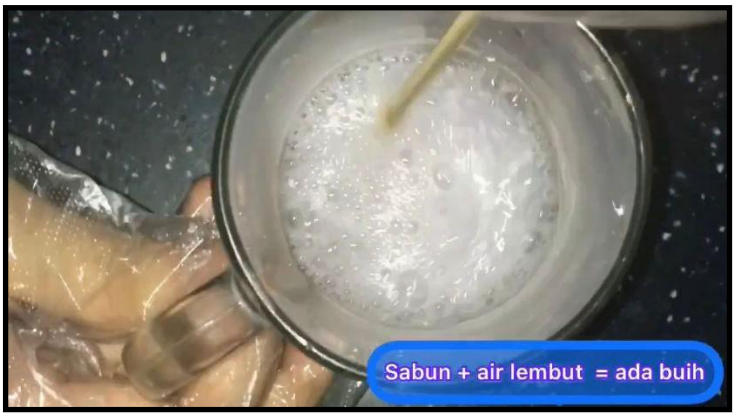
Rajah 5
Hasil tapisan rendaman kulit telur dengan cuka itu adalah air liat.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Air liat yang dihasilkan daripada kulit telur dan cuka tersebut akan diuji dengan sabun atau detergen untuk melihat keberkesanan inovasi air liat di rumah.

- Apabila sabun dicampurkan ke dalam air liat, tiada buih yang terbentuk.

- Manakala sabun yang dicampurkan ke dalam air lembut membentuk buih.



Ini membuktikan bahawa inovasi air liat ini boleh digunakan oleh pelajar untuk melakukan eksperimen ini di rumah. Seperti yang dapat dilihat, inovasi ini juga mudah untuk dibuat oleh pelajar ketika berada di rumah serta tidak membahayakan.

## 5.0 IMPAK INOVASI

Impak daripada inovasi ini boleh dibahagikan kepada 4 pihak iaitu:

Sekolah:

- dapat menjimatkan penggunaan bahan kimia di dalam makmal kimia
- dapat menjimatkan kos pembelian bahan kimia di makamal kimia.
- inovasi ini boleh dijalankan di rumah atau pun di makmal kimia.

Guru:

- memberi keyakinan kepada guru untuk menjalankan eksperimen
- dapat meningkatkan daya kreativiti dan pemebelajaran inkuiri pelajar dengan penghasilan prosedur sendiri, idea kreatif dan pemikiran yang kreatif.
- meningkatkan kemahiran TMK dikalangan pelajar dalam menghasilkan video rakaman
- murid dapat pemahaman yang tinggi kerana bukan sekadar belajar secara teori malah dapat melihat bagaimana perubahan itu berlaku apabila eksperimen dapat dijalankan.
- meningkatkan pembelajaran kendiri.
- menanam minat dan keseronokan menjalankan eksperimen dikalangan pelajar.

BPK:

- Bahan-bahan dariapda inovasi ini dicadangkan dimasukkan ke dalam buku teks kimia tingkatan 5 (seperti pada Lampiran 1) bagi menggantikan prosedur eksperimen sedia ada.

## 6.0 PERLUASAN

Inovasi ini telah dijalankan oleh pelajar tingkatan 5 di sekolah SMK Seksyen 16 , Shah Alam. Pelajar menyatakan keseronokan kerana dapat menjalankan eksperimen ini di rumah seterusnya berjaya meningkatkan kefahaman mereka terhadap subtopik ini. Berikut disertakan pautan google drive yang mengandungi video terbaik yang dihasilkan oleh pelajar untuk inovasi ini.
https://drive.google.com/drive/folders/1KTmG56CGlUjFOv1nJypmFYQljYKajknU

Kesimpulannya inovasi ini boleh disebar luas dan sangat digalakkan digunakan di sekolah-sekolah menengah untuk mata pelajaran kimia kerana ia memberi impak yang sangat positif kepada sekolah, guru dan pelajar.

## RUJUKAN

*Raja Jamaliah Raja Saigon, Aishah Peong Abdullah & Marwan Yaacob @ Salleh.2020. Kimia Tingkatan 5, Kubu Publications, ms 175.*

# BACAAN ANAKKU KREATIF NAS

Norsita binti Ali (Ph.D)
IPG Kampus Pendidikan Islam
Emel: norsita@ipgm.edu.my

**ABSTRAK**

*Inovasi Bacaan Anakku Kreatif NAS dihasilkan bertujuan untuk membantu para guru dan ibu bapa mengajar kanak-kanak membaca seawal usia tiga tahun. Isu buta huruf dan kanak-kanak tidak menguasai kemahiran membaca merupakan masalah yang berpanjangan dan tidak berkesudahan biarpun arus perubahan globalisasi berlaku pantas dengan kecanggihan teknologi maklumat dan perkomputeran. Masalah ini makin parah akibat daripada penularan COVID-19 di seluruh dunia. NAS merujuk kepada Nampak, Ajuk dan Sebut. Prototaip gambar posisi mulut yang kanak-kanak nampak, boleh mendorong mereka untuk mengajuk dan meniru aksi mulut seterusnya menyebut bunyi vokal dan suku kata. Memori kanak-kanak dikuatkan lagi dengan huruf vokal mempunyai warnanya sendiri, gambar yang berwarna-warni serta kandungan buku bacaan yang disusun dengan tuntas, kreatif dan sistematik. Teknik ini boleh diaplikasikan secara berkumpulan, namun untuk lebih berkesan, disarankan dilakukan secara 'one to one'. Uji cuba melibatkan seramai lima orang sampel yang terdiri daripada empat orang kanak-kanak dan seorang guru secara kualitatif melalui pemerhatian rakaman video dan temu bual. Pemerhatian selanjutnya dilakukan dengan lebih mendalam terhadap video dua orang kanak-kanak lain yang dikongsi oleh ibu mereka. Dapatan uji cuba menunjukkan bahawa inovasi ini telah menarik minat, kanak-kanak seronok dan mudah mengingat, menyebut, vokal dan suku kata seterusnya meningkatkan kemahiran membaca kanak-kanak. Inovasi ini telah didaftarkan dengan PNM dan MyIPO, diiktiraf oleh Kementerian Komunikasi dan Digital, memenangi Anugerah Emas dan Anugerah Khas Juri dalam International Symposeum on Child Education (ISCE) pada tahun 2022 seterusnya telah disebarluaskan. Hasil uji cuba juga menunjukkan inovasi ini amat berkesan untuk kanak-kanak autism, speech delay dan pelat.*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam dunia moden tanpa sempadan seperti sekarang ini, sepatutnya tiada lagi masalah kanak-kanak tidak pandai membaca terutamanya bagi mereka yang tinggal di bandar-bandar besar. Kanak-kanak yang masih gagal membaca akan mendapat kesan negatif dari segi pencapaian akademik dan bersosial.

### Latar Belakang

Kanak-kanak yang mampu membaca dengan baik akan memperoleh banyak pengetahuan dalam pelbagai bidang. Oleh itu, kemahiran membaca perlu dipupuk dalam kalangan kanak-kanak sejak awal lagi. Melalui buku Bacaan Anakku Kreatif yang terdiri daripada empat siri dan disusun dengan tuntas dan bersistematik ini, akan mendorong kanak-kanak untuk membaca. Teknik NAS yang diinovasikan ini juga membantu guru atau sesiapa sahaja yang mengajar kanak-kanak membaca dengan mudah dan cepat. Walaupun kini pendidikan digital pesat berkembang, namun cara mengajar secara konvensional menggunakan buku fizikal masih lagi relevan, lebih mudah dan berkesan. Selain itu, guru dan murid perlu

menguasai pelbagai ilmu dan kemahiran tertentu berkaitan pembelajaran dalam talian supaya PdPR berjalan lancar (Azuara, Abidin & Hassan, 2021).

**Tujuan/ Kepentingan Projek Inovasi**

Tujuan inovasi ini dilakukan adalah bagi membantu para guru dan ibu bapa mengajar anak-anak membaca cepat dan lancar seawal usia tiga tahun.

**Objektif**

Objektif inovasi ini ialah,

a) menarik minat dan kanak-kanak seronok untuk memdampingi buku
b) memudahkan kanak-kanak, menyebut, mengingat dan membunyikan vokal dan suku kata, dan
c) meningkatkan penguasaan membaca kanak-kanak

Prototaip gambar posisi mulut dan gambar-gambar yang menarik dan berwarna-warni akan memudahkan kanak-kanak mengajuk/mengejek posisi mulut kartun, mengingat bunyi vokal seterusnya mampu menyebut atau membaca suku kata dengan cepat. Buku ini amat sesuai untuk kanak-kanak prasekolah, murid tahun satu, murid pemulihan dan sekolah rendah. Inovasi ini juga sesuai untuk murid sekolah menengah dan sesiapa sahaja yang belum pandai membaca atau belum boleh membaca dengan lancar. Dapatan uji cuba yang dilakukan, menunjukkan inovasi ini juga sesuai untuk kanak-kanak autisme, *speech delay* dan pelat.

## 2. PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Dapatan kajian Norsita & Hashimah (2021), menunjukkan bahawa 50% kanak-kanak prasekolah yang memasuki tahun satu pada tahun 2022 tidak pandai membaca. Guru amat sukar mengajar kanak-kanak secara dalam talian ketika COVID-19 melanda dan penguatkuasaan PKP. Ibu bapa dan guru amat bimbang, sekiranya tidak ditangani, kanak-kanak ini akan terus tercicir tambahan pula aras buku tahun satu sangat tinggi (Hazhari, 2021). Datuk Radzi Jidin (2022), pula mengatakan bahawa terdapat juga murid Tingkatan Satu yang masih tidak tahu membaca dan masalah ini bukan isu baharu dan bukan semata-mata kerana kekangan pandemik COVID-19.

Pengalaman pengkaji sendiri mengajar murid peralihan dan sekolah menengah yang masih tidak menguasai kemahiran membaca Bahasa Melayu juga, menunjukkan bahawa isu ini seolah-olah tiada kesudahannya. Masalah penguasaan kemahiran membaca boleh menjejaskan usaha pihak sekolah untuk melahirkan murid yang berpengetahuan (Razali dan Ayob, 2018). Oleh itu, inovasi ini dihasilkan bagi mengisi kelompangan yang wujud dan menyahut cadangan kajian terdahulu agar ada teknik atau buku yang boleh menarik minat kanak-kanak untuk belajar membaca.

**Keaslian idea dan tiada unsur plagarisme**

Inovasi ini merupakan satu usaha untuk menambahkan bahan bacaan yang boleh membantu kanak-kanak menguasai kemahiran membaca dengan cepat dan lancar. Inovasi ini

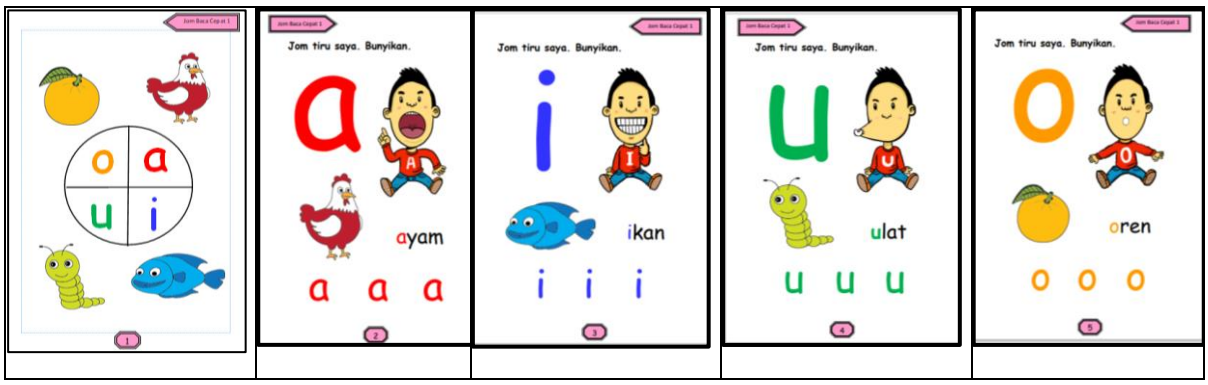
merupakan idea dan karya asli pengkaji sendiri. Keaslian terletak pada gambar-gambar posisi mulut kartun, setiap vokal mempunyai warna sendiri dan kontens yang terdapat dalam buku ini disusun secara sistematik dari aras rendah hingga ras tinggi. Kulit luar buku juga adalah karya asli pengkaji sendiri.

Berdasarkan permasalahan yang telah dihuraikan di atas, lahirlah idea pengkaji untuk mencari kaedah terbaik bagi menarik minat dan memudahkan kanak-kanak menguasai bunyi huruf vokal. Ini adalah kerana huruf vokal menjadi nadi dalam asas membaca Bahasa Melayu. Sekiranya bunyi huruf vokal telah dikuasai sepenuhnya maka pemadanan suku kata menjadi mudah dan cepat. Dalam inovasi ini, pengkaji telah menggunakan teori Bandura yang juga dikenali sebagai teori peniruan atau Teori Permodelan. Kanak-kanak akan meniru apa yang mereka nampak atau lihat sama ada berbentuk video ataupun gambar.

## Gambar Posisi Mulut Atau Mimik Muka

Buku 1 merupakan aras yang paling rendah dan mudah. Prototaip penting dalam Buku 1 ini ialah gambar kartun yang menunjukkan gaya atau posisi mulut atau mimik muka ketika membunyikan vokal a, i, u, o dan e seperti Gambar 1. Dengan teknik NAS, kanak-kanak akan mengajuk atau meniru gambar kartun yang mereka nampak. Selain itu, huruf vokal juga dipadankan dengan objek bagi menambahkan lagi daya ingatan kanak-kanak.

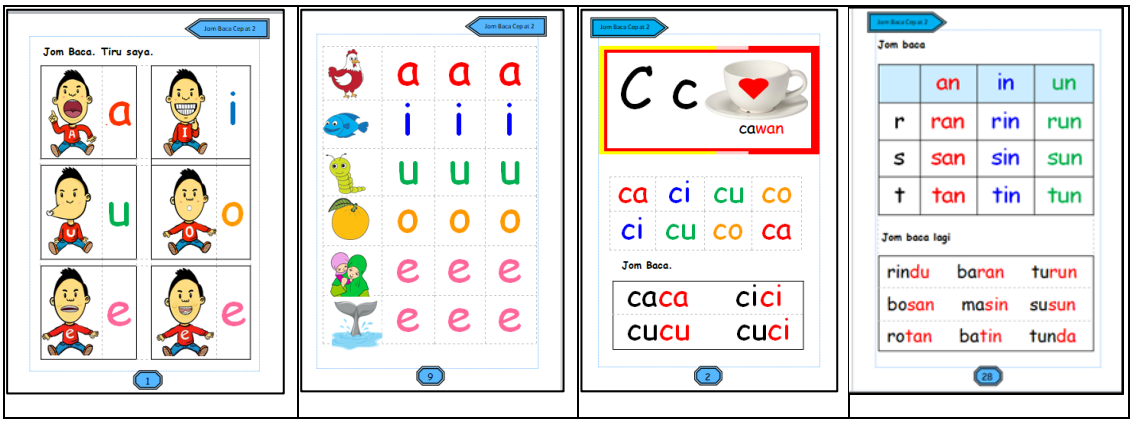
Dapatan uji cuba menunjukkan bahawa kanak-kanak amat seronok meniru dan mengajuk mimik muka yang dilukiskan seterusnya memudahkan untuk mereka menyebut, mengingat dan membunyikan vokal. Berbeza dengan buku-buku yang berada di pasaran kebanyakannya sesuatu bunyi vokal hanya dipadankan dengan gambar objek sahaja. Sebagai contoh, bagi vokal a dipadankan dengan gambar ayam sahaja tanpa ada posisi mulut.




Gambar 1. Prototaip Tiru Posisi Mulut Kreatif – Buku 1

## Setiap Bunyi Vokal Ada Warna Sendiri

Prototaip seterusnya ialah setiap vokal mempunyai warna masing-masing iaitu vokal ‘a’ diwarnakan merah, ‘i’ dengan warna biru, ‘u’ dengan warna hijau, ‘o’ dengan warna oren dan ‘e’ dengan warna merah jambu seperti Gambar 2.

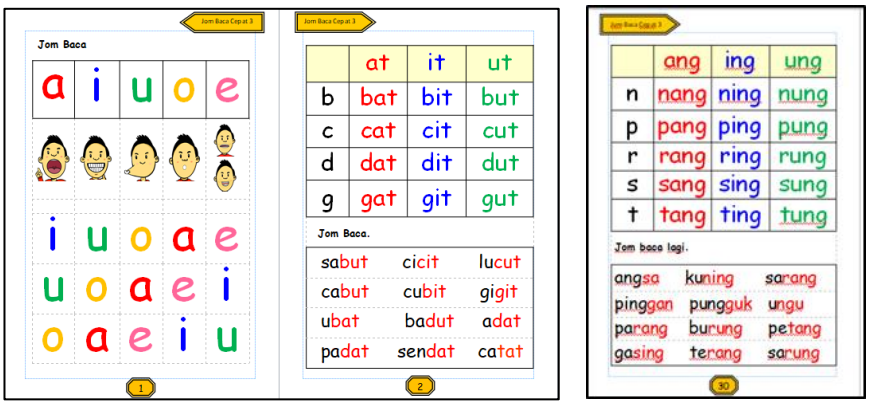



Gambar 2. Prototaip Posisi Mulut dan warna Vokal

Buku-buku lain yang terdapat di pasaran biasanya hanya menggunakan satu atau dua warna sahaja. Prototaip yang pengkaji lakukan ini iaitu dengan menggunakan pelbagai warna, menarik minat dan kanak-kanak mudah mengingat. Gambar di atas menunjukkan setiap suku kata yang berakhir dengan huruf atau bunyi vokal diwarnakan mengikut warna masing-masing.

## Reka Letak dan Susun Atur Kandungan

Dari segi kandungan pula, prototaip yang pengkaji lakukan ialah dari segi reka letak dan susun atur suku kata seperti Gambar 3. Teknik menggunakannya ialah, guru menunjuk dan membunyikan ‘at’, kemudian turun ke baris bawah ‘bat’. Diikuti dengan ‘it’, seterusnya ke baris ‘bit’. Guru akan mengulang-ulang kaedah yang sama sambil bermain-main suku kata dengan kanak-kanak.




Gambar 3: Kandungan Bahagian Tengah Buku 3

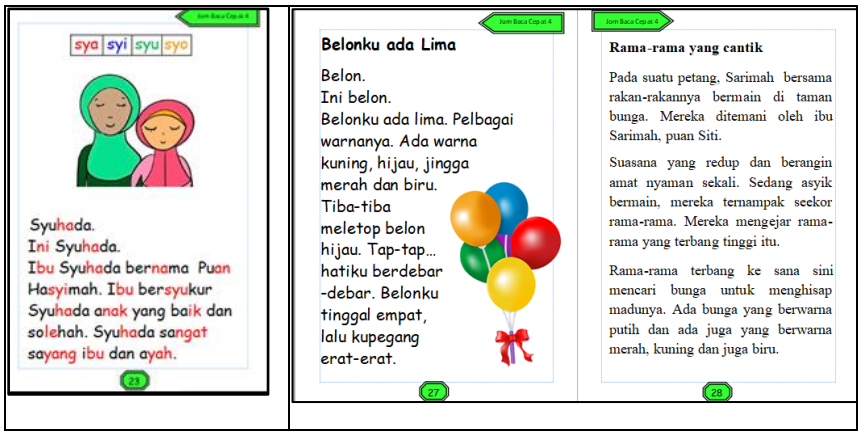
## Kunci Kata di Bahagian atas sebelum Cerita Pendek

Prototaip seterusnya ialah, cerita pendek disusun dengan suku kata tertutup di bahagian atas sebagai kata kunci. Contohnya seperti ‘at’, ‘it’ dan ‘ut’ menjadi panduan ketika kanak-kanak membaca ayat dan cerita pendek di bawahnya seperti Gambar 4.

Gambar 4: Suku kata Tertutup - Kandungan Bahagian Akhir Buku 3

Begitu juga dengan suku kata yang lain, guru perlu mengulang-ulang kaedah yang sama seterusnya kanak-kanak akan mudah membaca perkataan mudah yang disediakan di bahagian bawah buku.

### *Font* Comics San MS Bertukar kepada *Font* Jenis Times Roman




Gambar 5. Kandungan Buku 4

Dalam Buku 4 pula, aras menjadi lebih tinggi iaitu telah sampai ke bahagian bacaan cerita pendek yang merangkumi suku kata terbuka dan suku kata tertutup. Di bahagian akhir Buku 4 ini, penggunaan warna bagi bagi suku kata telah menjadi dua warna sahaja iaitu merah dan hitam. Lama-lama warna telah dihilangkan menjadi satu warna sahaja iaitu warna hitam. Pada tahap ini kanak-kanak telah menguasai asas membaca dengan baik. Pengkaji juga telah menukarkan jenis *font* dari Comics San MS kepada *font* jenis Times Roman dengan saiz font yang lebih kecil (Gambar 5). Sekiranya kanak-kanak telah habis buku 4, mereka telah menguasai kemahiran membaca dengan baik .

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Sasaran utama inovasi ini ialah kanak-kanak prasekolah. Ia juga amat sesuai untuk kanak-kanak seawal usia 3 tahun yang terdiri daripada kanak-kanak taska, tadika, murid pemulihan sekolah rendah dan sesiapa sahaja yang belum menguasai kemahiran membaca bahasa Melayu dengan cepat dan lancar. Hasil uji cuba dan pemerhatian yang dijalankan, buku ini juga amat sesuai dan sangat berkesan untuk kanak-kanak autisme, *speech delay* dan kanak-kanak yang pelat atau sukar bercakap.

**Penambahbaikan yang dibuat berdasarkan prototaip lepas**

Inovasi, panambahbaikan atau nilai tambah yang telah dilakukan adalah meliputi kulit buku, penggunaan warna huruf, gambar posisi mulut dan gambar-gambar lain, reka bentuk susunan kandungan dan kaedah yang digunakan seperti berikut:

**a) Inovasi Kulit Luar Buku**

Pertama sekali pengkaji telah melakukan inovasi terhadap kulit buku. Perbezaan kulit buku sebelum dan selepas inovasi dilakukan seperti Gambar 6 di bawah. Selepas inovasi dilakukan kulit buku menjadi lebih menarik dan dekat dengan hati kanak-kanak dengan gambar tiga orang kanak-kanak memegang buku besar dan terukir wajah yang gembira. Ini sahaja sudah pasti dapat menarik minat kanak-kanak untuk memiliki buku ini.

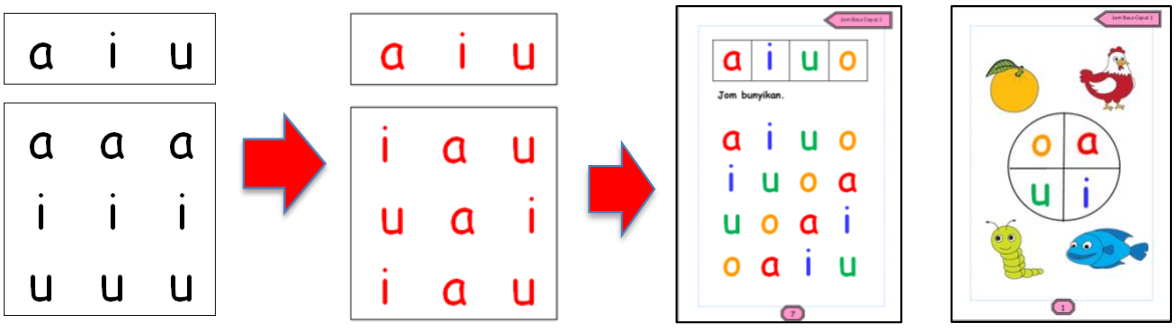
**Sebelum** **Peralihan** **Selepas**

Gambar 6 Inovasi Kulit Buku

**b) Inovasi dari Segi Warna Huruf Vokal**

Inovasi yang telah dilakukan ialah setiap vokal (a, i, u, o, e) mempunyai warna sendiri iaitu vokal ‘a’ dengan warna merah, ‘i’ dengan warna biru, ‘u’ dengan warna hijau. Bunyi vokal ‘e’ diwakili oleh warna merah jambu dan ‘o’ dengan warna oren (Gambar 7). Ini akan membantu merangsang kognitif dan menguatkan daya ingatan kanak-kanak. Sebelum inovasi dilakukan, setiap huruf/ suku kata tiada warna iaitu sekadar warna hitam ataupun hitam dan merah sahaja seperti kebanyakan buku lain yang berda di pasaran.

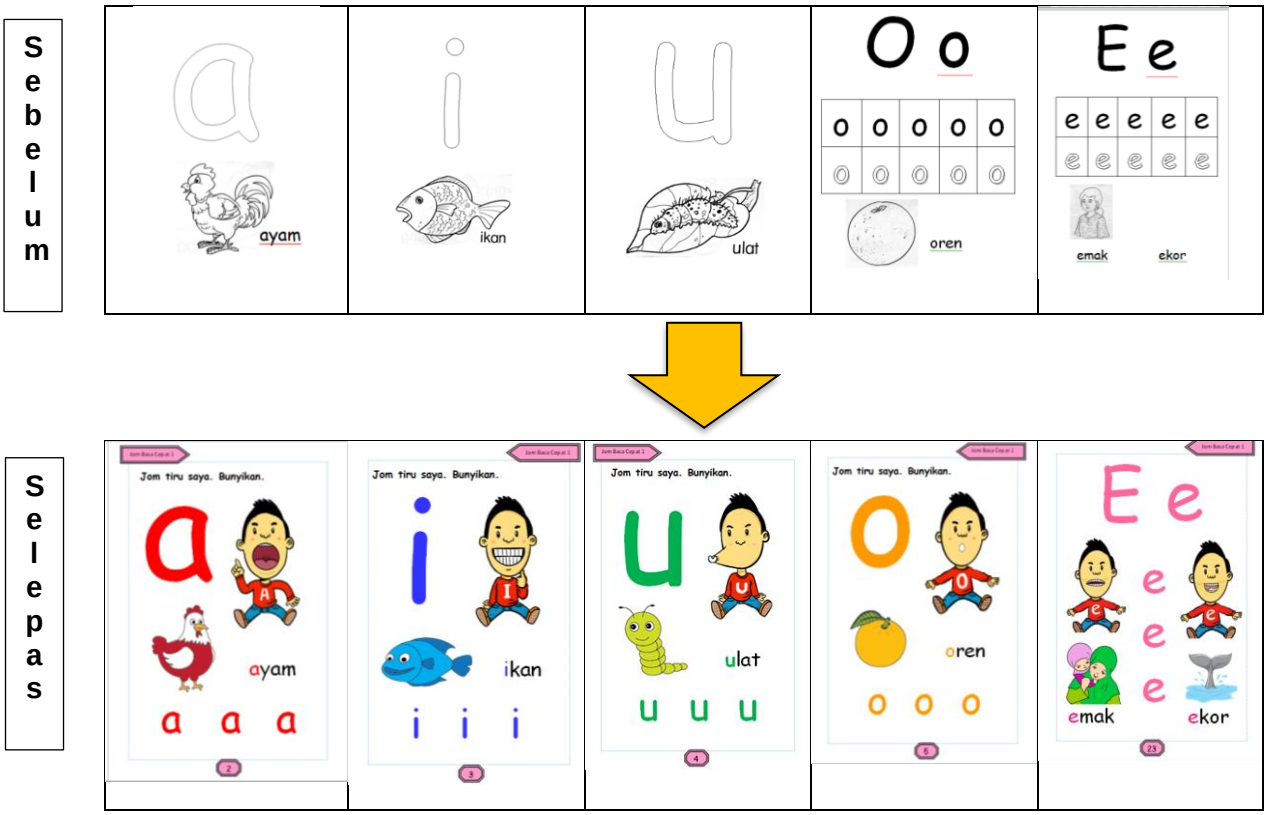
**1. Sebelum** **2. Peralihan** **3. Selepas**




Gambar 7 Inovasi Penggunaan warna vokal

### c) Inovasi Gambar Posisi Mulut dan Gambar-Gambar Lain

Inovasi buku ini berbeza dengan buku-buku lain yang ada di pasaran terutamanya dari segi gambar mimik muka atau posisi mulut yang mewakili setiap huruf vokal. Sebagai contoh, bagi vokal 'a'. selama ini, buku-buku yang ada hanya menunjukkan gambar ayam bagi menunjukkan vokal 'a' tetapi tiada gambar posisi mulut ketika menyebut bunyi huruf vokal tersebut. Tetapi dalam buku ini, selain menunjukkan gambar ayam, saya menunjukkan gambar posisi mulut melalui gambar kartun yang dilukis. Keberkesanannya dapat dilihat apabila kanak-kanak secara automatik akan mengajuk atau meniru posisi mulut kartun tersebut untuk membunyikan sesuatu huruf vokal seperti di bawah;




Gambar 8 Perbandingan Huruf Vokal sebelum dan selepas inovasi

Dalam buku Bacaan Anakku Kreatif, ada ditunjukkan posisi mulut berbanding dengan buku lain yang berada di pasaran. Buku ini telah disusun dengan lebih teratur dan diinovasikan dengan gambar kartun yang seragam menggambarkan posisi mulut bagi setiap huruf vokal 'a', 'i', 'u', 'e', dan 'o'. Kanak-kanak dengan sifat yang suka meniru seperti teori Bandura, secara automatik akan mengajuk atau meniru mimik muka atau posisi mulut gambar kartun yang mereka nampak ketika menyebut huruf-huruf vokal.

### d) Inovasi Susunan Kandungan

Kandungan Buku 1 hingga Buku 4 ini disusun secara sistematik dan teratur dari aras yang paling rendah hingga tinggi. Penggunaan warna pula semakin berkurangan untuk membiasakan kanak-kanak dengan bahan bacaan umum seterusnya. Saiz dan jenis font juga telah bertukar kepada saiz yang lebih kecil dan kepada jenis *font T*imes Roman yang biasa

digunakan di akhbar-akhbar dan bahan bacaan umum yang lain. Kanak-kanak yang telah menghabiskan Buku 4, menunjukkan mereka telah menguasai kemahiran membaca dengan baik.

**e) Inovasi Kaedah NAS dan Panduan**

Bagi membantu kanak-kanak belajar membaca, pengkaji telah membuat penambahbaikan lagi dengan memperkenalkan Kaedah NAS yang bermaksud seperti berikut;

**N = Nampak/ Lihat**
**A = Ajuk/ Tiru**
**S = Sebut**

Pertama sekali, kanak-kanak akan **Nampak** atau lihat huruf vokal yang mempunyai warna sendiri dan diikuti oleh gambar posisi mulut kartun. Secara automatik, kanak-kanak akan **Ajuk** atau meniru posisi mulut kartun tersebut. Akhirnya, mereka akan **Sebut** bunyi vokal sebagaimana yang ditunjukkan oleh gambar kartun. Bagi memudahkan para guru dan ibu bapa mengajar anak-anak membaca, panduan diberikan di akhir muka surat buku. Untuk mendapatkan hasil yang lebih berkesan, guru atau ibu bapa disarankan mengajar kanak-kanak menggunakan pendekatan '*one to one*'. Bagi membolehkan kanak-kanak membaca dengan pantas, huruf tidak perlu disebut dan tidak perlu mengeja tetapi hanya sebut dan bunyikan sahaja vokal sambil mengajuk dan bermain.

**Uji cuba Prototaip**

Pengkaji telah menjalankan kajian bertajuk Kesan Teknikal dan Reka Bentuk Buku Bacaan Anakku Kreatif dalam Penguasaan Asas Membaca Kanak-Kanak Prasekolah yang dijalankan menggunakan pendekatan kualitatif melalui kaedah lapangan dan kajian kes.

Data kajian dikumpul daripada lima orang sampel yang terdiri daripada empat orang kanak-kanak dan seorang guru tadika. Guru telah menemu bual kanak-kanak selepas dia membuat pemerhatian ketika kanak-kanak membaca. Sampel guru bertanya samada kanak-kanak boleh nampak atau tidak tulisan yang dibaca berdasarkan protokol temu bual yang telah disediakan. Seterusnya, temu bual yang telah dirakam melalui peralatan rakaman audio, ditranskrip secara tematik.

Pengkaji seterusnya telah menganalisis rakaman video yang telah dikongsikan oleh guru dan ibuu (video 1, 2, 3) dan hasilnya menunjukkan bahawa inovasi buku ini memberi impak yang positif terhadap minat dan kognitif kanak-kanak. Selain daripada itu, pengkaji juga telah membuat pemerhatian lebih mendalam ke atas video yang dikongsikan oleh ibu yang mengajar anak sendiri di rumah (video 4, 5, 6).

**Hasil Uji Cuba**

Daripada dapatan kajian, impak inovasi/ buku ini telah mencapai objektif dan dapat dibahagikan kepada tiga iaitu 1) meningkatkan minat dan kanak-kanak seronok mendampingi buku, 2) memudahkan kanak-kanak menyebut , mengingat dan membunyikan vokal dan suku kata dan, 3) meningkatkan penguasaan membaca kanak-kanak.

**a) Meningkatkan minat dan kanak-kanak seronok mendampingi buku**

Inovasi gambar posisi mulut dan pelbagai warna dalam buku ini menarik minat dan kanak-kanak seronok dengan buku. Dapatan uji cuba menunjukkan, sampel suka dengan saiz buku yang comel dan kecil iaitu saiz B5 serta mudah dibawa ke mana-mana. Sampel juga suka dengan buku ini kerana warnanya yang terang dan cantik.

Keratan temu bual dengan kanak-kanak menunjukkan dapatan tersebut.

> *"saya suka sebab ada gambar. Cantik. ada warna". (K1)*
> *"ada kartun, saya suka. Lagi ada warna. Cantik. Saya suka baca". (K2)*

Rujuk silang dengan temu bual guru menunjukkan dapatan yang sama seperti keratan temu bual di bawah.

> *Kelebihan warna, memanglah budak-budak kalau belajar membaca mestilah warna warni. Mereka seronok dan minat sangat. Ini supaya mereka mudah berhenti. Tapi bila dah buku 4, walaupun warna hitam, dia dah boleh baca dah".* (G1)

Melalui rakaman video, kanak-kanak suka dan seronok membaca buku ini sambil mengajuk atau meniru posisi mulut dan mimik muka kartun dengan senyum dan ketawa.

**b) Memudahkan kanak-kanak mengingat, menyebut dan membunyikan vokal dan suku kata**

Dapatan uji cuba juga menunjukkan bahawa kanak-kanak mudah mengingati bunyi huruf vokal seterusnya mudah membunyikan suku kata terbuka dan tertutup. Keratan temu bual di bawah menunjukkan kanak-kanak boleh meniru dan menyebut bunyi vokal dan suku kata. Rujuk silang dengan melihat video kanak-kanak juga menunjukkan dapatan yang sama.

> *"Keistimewaan buku ini terutama dalam Buku 1, berbanding buku lain, saya sebut sekali sahaja kanak-kanak dah boleh ikut bila mereka tengok gambar mulut tu". Kalau suku kata 'ca', sebut sahaja ceh mereka dah boleh bunyi 'ca'. Cikgu tak perlu ulang banyak kali seperti buku sebelum ini. Kelebihannya pada gerak mulut".* (G1)

Kanak-kanak lebih mudah menyebut suku kata tertutup seperti yang terdapat dalam Buku 3 dan 4. Keratan temu bual di bawah membuktikannya.

> *"Dalam Buku 3 dan 4, bila dah sampai suku kata tertutup seperti 'ang', 'ing', 'ung', tu senang. Bermula dengan cara buka mulut, budak mudah dapat".* (G1)

Dapatan kajian menujukkan bahawa buku ini memberi impak terhadap kanak-kanak autisme, *speech delay* dan pelat. Dengan menggunakan buku yang digarap secara kreatif ini, kanak-kanak mudah menyebut bunyi huruf vokal dan suku kata melalui teknik NAS.

Keratan temu bual di bawah menunjukkan bahawa buku ini turut berkesan bagi kanak-kanak autisme. Rujuk silang dengan kanak-kanak tersebut melalui rakaman video yang dihantar oleh guru juga menunjukkan dapatan yang sama ( K4-V4).

> *"Buku Anakku Kreatif ni memang berkesanlah. Sebab saya ada seorang budak autisme yang memang tak boleh bercakap. Bila saya ajar dia Buku 1 tu, saya tunjukkan mulut kartun sahaja, dia dah boleh sebut". Dia lambat sikit dari budak-budak lain sebab dia baru boleh bercakap dan sebut sikit-sikit. Dan dah nak habis Buku 1. Sebelum ni saya gunakan buku lain, memang dia tak boleh. Tapi dengan buku ini, dia bila nampak gambar mulut tu, nganga, bulat, muncung, dia boleh ajuk dan boleh sebut. Emak dia pun suka".* (merujuk kepada K4-V4)

Dapatan di atas menunjukkan teknik NAS amat berkesan kepada kanak-kanak yang bermasalah seperti itu. Dapatan uji cuba juga menunjukkan inovasi ini sangat membantu dan menarik minat kanak-kanak *speech delay* seperti keratan temu bual di bawah;

> *"Memang betul buku Anakku Kreatif ni memang senang. Seorang lagi kanak-kanak ni pelat, jadi dia susah nak belajar membaca. Emaknya guna buku tu sahaja selama 3 bulan sudah pandai membaca. Sebelum guna buku ni, dia memang susah nak mengingat bunyi. Denagn adanya buku ini, dengan cara mengajuk posisi mulut kartun dia mudah dapat'. (Umur 6 tahun).* (G1)
>
> *"Buku ini turut berkesan kepada kanak-kanak yang berumur 3 tahun (2+). Cikgu ajar guna Buku 1 sahaja dan insyaAllah bulan Disember ni boleh habis dah tu. Itu pun bukan baca hari-hari, seminggu sekali sahaja*". (G1)

**c) Meningkatkan penguasaan membaca kanak-kanak**.

Dapatan kajian menunjukkan inovasi ini telah memberi impak yang sangat besar kepada kanak-kanak yang belajar membaca dengan cepat dan lancar. Dengan teknik NAS, kanak-kanak tidak perlu mengeja dan mengambil masa yang lama untuk menguasai bunyi vokal. Gabungan gambar posisi mulut, penggunaan warna dan gambar yang menarik, kanak-kanak dapat menguasai kemahiran membaca dengan cepat walaupun masih berusia empat tahun.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa dengan teknik Bacaan Anakku Kreatif NAS ini, kanak-kanak yang masih belum kenal abc pun telah mampu membaca dengan lancar seperti keratan temu bual di bawah.

> *"Semua budak 4 tahun ni, memamng menggunakan buku Anakku Kreatif. Contohnya K1, mula diajar membaca Buku 1 pada bulan April 2022. Sekarang bulan Oktober dah habis Buku 4. Lebih kurang 6 bulan sahaja. Umur dia baru empat tahun dan dua tahun lagi di tadika".*
>
> *Rujuk silang dengan kanak-kanak tersebut melalui rakaman video yang dihantar oleh guru juga menunjukkan dapatan yang sama* . (K1-V1). (G1)

Hasil uji cuba di sebuah tadika swasta menunujukkan keberkesanan penggunaan teknik Bacaan Anakku Kreatif seperti digambarkan oleh keratan temu bual di bawah.

> *"Selalunya , kalau ikut buku yang biasa saya guna sebelum ini, budak 4 tahun boleh habis buku selama setahun. Itu pun tahapnya tak sama dan lebih rendah daripada tahap Buku 4 Anakku Kreatif ni. Tapi buku Anakku Kreatif ni, budak boleh habis 4 siri buku dalam masa 7 bulan. Buku 4 ni lagi tinggi arasnya berbanding buku lain". Contohnya Aira, baru 4 tahun.* (merujuk kepada K1-V1).

Keratan temu bual di atas menunjukkan bahawa teknik Bacaan Anakku Kreatif NAS boleh membantu meningkatkan penguasaan bacaan kanak-kanak yang akan memasuki tahun satu tetapi masih lagi lambat membaca. Dapatan uji cuba juga menunjukkan inovasi ini sangat membantu dan menarik minat kanak-kanak autisme dan *speech delay*. Jadi, inovasi ini sangat sesuai dan berkesan untuk disebarluaskan.

Analisis terhadap video yang dikongsikan oleh dua orang ibu, menunjukkan kanak-kanak sangat seronok dan mudah membunyikan vokal dan suku kata.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Inovasi ini sangat mudah digunakan, *user friendly*, berkesan dan berpotensi untuk dikembangkan. Buku Bacaan Anakku Kreatif ini dengan saiznya yang kecil amat mudah dibawa dan digunakan di mana-mana dan bila-bila masa sahaja. Walaupun ketika kanak-kanak sedang bermain, ibu bapa boleh mengajar anak-anak membaca selaras dengan konsep inovasi ini dihasilkan iaitu belajar sambil bermain. Kanak-kanak mudah mengajuk dan mengejek posisi mulut ketika membunyikan vokal dan suku kata. Buku yang penuh dengan gambar menarik dan pelbagai warna ini akan menyemarakkan semangat dan keseronokan kanak-kanak belajar membaca kerana mereka tidak merasa terpaksa ataupun tertekan.

## 5.0 IMPAK INOVASI

### a. Efisien/ Keberkesanan (Penjimatan masa, Kos)

Penghasilan inovasi ini tidak melibatkan kos yang besar dengan anggaran sebanyak RM30.00 sahaja bagi cetakan satu set yang terdiri daripada 4 buah buku. Penggunaan inovasi ini mampu membantu guru dan ibu bapa mengatasi masalah kanak-kanak yang tidak pandai membaca.

Kanak-kanak normal yang diuji mampu membaca dengan lancar dalam masa lebih kurang tiga bulan sahaja berbanding dengan kanak-kanak normal yang lain. Ini menunjukkan bahawa terdapat keberkesanannya dari segi mengurangkan masa atau tempoh kanak-kanak menguasai kemahiran membaca. Seterusnya memberi kepuasan kepada guru dan ibu bapa yang menggunakan buku ini. Impak inovasi dilihat melalui hasil uji cuba, penyebarluasan inovasi/perkongsian dan pengkomersialan/penerbitan/hak cipta.

### b. Signifikan

Inovasi ini sangat signifikan dan memberi impak yang sangat tinggi kerana ianya bukan sahaja mudah digunakan oleh orang yang mengajar yang terdiri daripada guru, ibu dan oarng awam tetapi juga sangat mudah untuk digunakan oleh kanak-kanak yang belajar membaca. Dari segi umur kanak-kanak pula, inovasi ini membuktikan bahawa ia sangat signifikan kepada umum dan merentasi sempadan usia dan tahap kecerdasan kanak-kanak. Inovasi ini bukan sahaja sesuai untuk kanak-kanak prasekolah di bawah kelolaan kerajaan seperti Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Perpaduan (tadika KEMAS) malah juga sesuai untuk prasekolah swasta dan orang perseorangan yang teridiri daripada ibu ataupun guru tuisyen.

## 6. PENYEBARLUASAN

Inovasi ini telah disebarluaskan bukan sahaja ke prasekolah KPM tetapi juga ke tadika dan taska swasta serta orang awam melalui laman sosial seperti *facebook*, instagram dan tik-tok. Video yang dikongsikan di laman sosial *facebook* telah mencecah ke angka 8860 view menunjukkan maklumat tentang inovasi ini telah disebarluaskan. Buku ini telah dihantar kepada pengguna dengam cara menghantar sendiri secara bersemuka dan melalui pos di seluruh negara. Inovasi ini telah dinilai oleh tiga orang pakar yang terdiri daripada pakar dalam bidang pendidikan awal kanak-kanak, Bahasa Melayu dan seorang guru prasekolah. Pakar telah bersetuju dan mengesahkan bahawa inovasi ini sangat sesuai untuk kanak-kanak dari usia seawal tiga tahun dan ke atas.

Setelah dinilai oleh MyCreative Sdn. Bhd, inovasi ini telah diperakui dan diiktiraf oleh Kementerian Komunikasi dan Digital (KKD) melalui PENJANA dan berjaya mendapat geran *Creative Industry Recovery Grant* (CIRG) berjumlah RM16,000.00. Ini menunjukkan bahawa wujud kolaboratif antara pencipta inovasi dengan KKD. Oleh itu, sebagai menghargai rakan strategik, pencipta memasukkan logo CIRG di bahagian belakang buku yang dicetak.

Inovasi ini telah didaftarkan dengan Perpustakaan Negara Malaysia dan telah mendapat nombor pendaftaran ISBN serta telah diterbitkan dan dicetak. Selain itu inovasi ini telah didaftarkan dengan MyIpo dan mendapatkan sijil hak cipta. Inovasi ini telah memenangi Anugerah Emas dan Anugerah Juri dalam International Symposeum on Child Education (ISCE) pada tahun 2022. Akhirnya, inovasi Teknik Bacaan Anakku Kreatif NAS ini telah dilancarkan ketika Karnival Merintis Revolusi Akademik Berinovasi (MeRAB) 2023 peringkat kebangsaan anjuran Institut Pendidikn Guru Kampus Pendidikan Islam pada 20 Jun 2023.

## KESIMPULAN

Inovasi yang telah dihasilkan ini sangat membantu para guru dan ibu bapa mengajar anak-anak membaca dengan cepat dan lancar. Secara tidak langsung dapat mengurangkan masalah buta huruf dalam kalangan kanak-kanak di Malaysia dan seterusnya menanamkan budaya membaca sejak dari kecil. Buku yang digarap dengan warna-warni dan gambar yang menarik ini dijangka dapat menarik minta kanak-kanak untuk mendampingi buku termasuk semasa bersendirian, tanpa dibantu oleh sesiapapun kerana kanak-kanak akan mengajuk dan mengejek posisi mulut kartun yang dilihat untuk membunyikan huruf vokal, suku kata dan seterusnya ayat. Penggunaan warna yang berlainan bagi setiap bunyi vokal juga merangsang dan menguatkan daya kognitif dan ingatan kanak.kanak. Moga teknaik Bacaan Anakku Kreatif NAS ini memberi manfaat yang lebih besar kepada anak bangsa.

**Rujukan**

Anesman B. W., Hussain, M. A. M., & Zulkifli, R. M. (2020). Teaching Vocational with Technology: A Study of Teaching Aids Applied in Malaysian Vocational Classroom. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research,* 19(7), 176-188.

Azuara, S., Abidin, S. Z., & Hassan, Z. (2021). Keberkesanan Pembelajaran dan Pengajaran dalam Talian (e-Pembelajaran) terhadap Pembelajaran Pelajar di Kolej Komuniti Hulu Langat. *International Journal of Humanities Technology and Civilization*, 10(2), 1-14.

Hazhari Ismail (2021, 8 Mac). COVID-19 antara punca utama kemahiran 3M murid terjejas. https://www.bharian.com.my/berita/pendidikan/2021/03/794037/covid-19-antara-punca-utama-kemahiran-3m-murid-terjejas

Mazin, K. A., Norman, H., Nordin, N., & Ibrahim, R. (2020). Student Self-Recording

Videos for TVET Competency in MOOCs. *Journal of Physics: Conference Series 1529 (2020) 042061 IOP Publishing.*

Mohd Nor, R., Nik Yusoff, N. M. R., & Haron, H. (2020). Meneroka Kaedah Pengajaran Guru Cemerlang Pendidikan Seni Visual Selangor (GCPSV): Satu Kajian Kes. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities* (MJSSH), 5(5), 125-140.

Razali, R. M., & Ayob, A. (2018). Keberkesanan penggunaan Modul Interaktif terhadap pencapaian membaca murid pemulihan. *International Journal of Education, Psychology and Counseling,* 3(19), 34-56

Razak Rahim (2017). http://gurutraning.blogspot.com/p/teori-re.html

*Rahimah Abdullan, Julai 4, (2022) https://www.astroawani.com/berita-malaysia/pelajar-tingkatan-1-tidak-boleh-membaca-bukan-perkara-baharu-radzi-jidin-369533*

# BIO-TERM HANDYBOOK

Nurul Wahidah binti Taib[1]
Siti Nurmasirah binti Azim[2]
Suria binti Ismail[3]

Kolej Matrikulasi Kedah

[1]bm-1923@moe-dl.edu.my

## ABSTRAK

*Bio-TERM handybook merupakan hasil inovasi berbentuk 'booklet' yang direka untuk memudahkan pelajar menguasai topik Biologi semester 1 selaras dengan keperluan silibus subjek Biologi Program Matrikulasi, KPM. Inovasi ini dihasilkan bagi mengatasi masalah yang timbul semasa sesi pengajaran di mana pelajar sukar untuk mengingat definisi penting bagi setiap topik yang dipelajari. Subjek biologi memerlukan penguasaan istilah oleh pelajar. Namun begitu, pelajar sukar dan memerlukan masa yang lama untuk mencari setiap definisi bagi istilah tersebut. Ini kerana definisi bagi istilah tersebut terkandung bersama-sama huraian proses atau konsep penting topik. Objektif utama inovasi ini dihasilkan adalah untuk mempermudah proses memahami dan mengingat definisi bagi istilah-istilah penting yang terkandung dalam subjek biologi dengan lebih cepat,* ***fleksibel*** *dan efektif. Inovasi ini juga dihasilkan untuk menjadikan subjek biologi lebih diminati pelajar serta pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah. Bio-TERM handybook disasarkan kepada pelajar Jurusan Sains Hayat dan Sains Komputer Program Matrikulasi Satu Tahun, semester 1 Kolej Matrikulasi Kedah. Dari segi kaedah pelaksanaan, Bio-TERM handybook dihasilkan menggunakan aplikasi Microsoft Word, bersaiz A5 dan dicetak berwarna. Manual penggunaan disediakan dalam bentuk 'QR code' pada helaian terakhir booklet. Bio-TERM handybook dapat membantu meningkatkan kecekapan pensyarah biologi dalam proses penyampaian topik supaya lebih menarik dan berkesan. Produk ini juga mendorong kepada keupayaan pelajar untuk menyenaraikan istilah-istilah penting biologi dengan lebih cepat dan bersistematik. Selain itu, idea inovatif dan kreatif ini juga membantu menggerakkan organisasi ke arah penciptaan dan pengkomersilan produk inovasi yang bermutu tinggi.*

***Kata Kunci:*** *Bio-TERM handybook, topik semester 1, istilah, definisi*

## 1.0 PENDAHULUAN

Biologi merupakan adalah bidang yang mengkaji organisma yang merangkumi manusia, haiwan, tumbuhan, serta mikroorganisma. Menyedari kepentingannya, bidang ini telah diperkenalkan oleh KPM kepada pelajar seawal peringkat pra-sekolah sehinggalah ke peringkat yang lebih tinggi termasukkan semasa peringkat prauniversiti, seperti STPM dan matrikulasi. Di Matrikulasi, Biologi menjadi subjek wajib bagi Aliran Sains Hayat dan Sains Komputer.

## 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK.

*Bio-TERM handybook* sebuah produk BBM Biologi yang diilhamkan oleh kumpulan *Inspiring Catalyst* (rujuk **LAMPIRAN 8)**. Kumpulan ini telah ditubuhkan pada tanggal Januari 2018 dan dianggotai oleh tiga orang pensyarah Kolej Matrikulasi Kedah yang berpengalaman mengajar Biologi selama lebih dari 15 tahun.

Sepertimana tahun-tahun lepas, pada tahun ini *Inspiring Catalyst* telah merangka untuk menghasilkan sekurang-kurangnya satu projek inovasi untuk membantu mengatasi isu PdP biologi. Usaha pembangunan projek ini dimulakan pada Julai 2022 iaitu selepas bermulanya sesi pengajian 2022/2023. Penghasilan produk ini tercetus apabila timbul beberapa isu berkaitan kursus Biologi 1 (SB015) iaitu:

i. 5-10% kandungan silibus mencakupi kebolehan untuk mendefinisikan istilah biologi

ii. 5-10% sistem penilaian Biologi 1 (UPS / PB / PSPM) mengambilkira kebolehan untuk mendefinisikan istilah biologi

iii. Ramai pelajar tidak menguasai kemahiran mendefinisi.

iv. Ramai pelajar kurang bermotivasi untuk menghafal definisi bagi istilah tersebut kerana tidak mengetahui teknik yang betul.

v. Ramai pelajar mengabaikan soalan berbentuk definisi istilah dalam peperiksaan.

vi. Ramai pensyarah kurang menumpukan tentang kemampuan pelajar menghafal definisi sesuatu istilah biologi kerana keterbatasan masa PdP.

vii. Kegagalan menguasai sesuatu istilah mempengaruhi proses pemahaman/ pengaplikasian konsep biologi.

Daripada isu-isu yang timbul, maka kumpulan *Inspiring Catalyst* bersepakat untuk membangunkan sebuah buku terminologi /kamus biologi khusus mengikut sukatan SB015. Tidak seperti kamus biologi lain bio-TERM handybook ini lengkap dengan ciri yang diperlukan untuk mengatasi isu-isu yang disenarikan (i-vii)

## 1.2 TUJUAN DAN KEPETINGAN PROJEK INOVASI

Penghasilan Bio-TERM handybook ini bertujuan untuk membantu proses PdP supaya berjalan dengan lebih:

i. optimum dan seimbang: tanpa pengabaian mana-mana hasil pembelajaran (terutama bahagian definisi istilah dan pemahaman konsep).

ii. fleksibel: dapat dilakukan dimana-mana sahaja samada secara formal di dalam kelas rasmi mahupun informal di luar kelas rasmi.

iii. efektif: mengunakan sistem hafalan yang teratur berbantukan BBM.

iv. menarik: mewujudkan suasana berlumba-lumba dikalangan pelajar untuk mencapai rekod hafalan/pemahaman/penguasaan yang tertinggi

## 1.3 OBJEKTIF

Objektif utama inovasi ini dihasilkan adalah untuk:

i. Memudahkan pelajar memahami dan menguasai topik biologi semester 1

ii. Memudahkan pelajar mengingat definisi bagi istilah-istilah penting yang terkandung dalam subjek biologi.

iii. Menjadikan PdP Biologi 1 (SB015) lebih menarik dan mudah.

iv. Menjadikan subjek Biologi 1(SB015) lebih diminati pelajar.

## 2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

## 2.1 PERNYATAAN MASALAH.

Biologi 1 (SB015) merupakan kursus yang sarat dengan kosep dan istilah yang sangat implisit. Untuk itu, para pelajar terpaksa membuat bacaan yang mendalam dan menghafal istilah yang digariskan dalam sukatan pelajaran Biologi 1 (SB015). Secara keseluruhan, terdapat hampir 5-10% istilah yang perlu dihafal.

Namun proses penghafalan menjadi satu proses sulit kerana ia memerlukan peruntukan masa yang lama untuk mencari dan mengenalpasti istilah tersebut dari buku rujukan atau kamus. Bukan itu sahaja, bahkan:

i. Banyak takrifan dari sumber luar tidak memenuhi standard kursus Biologi 1 (SB015).

ii. Kandungan takrifan terlalu panjang sukar diingat.

iii. Pelajar kurang mahir menghafal disebabkan tiada kemahiran asas untuk menghafal.

iv. Tiada desakan/ dorongan/ motivasi untuk menghafal.

v. Pensyarah kurang menitikberatkan hasil pembelajaran yang melibatkan proses mendefinisi kerana kekangan masa PdP.

## 2.2 NOVELTI:

Bio-TERM handybook adalah sebuah produk BBM yang dibangunkan hasil adaptasi daripada beberapa sumber, seperti:

i. kamus biologi

ii. buku rujukan biologi

iii. Buku Iqra’

iv. Mushaf Al-Quran Berwarna

v. Buku Hafazan Musleh.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN

Perbincangan mengenai strategi dan proses perancangan telah dibuat bersama semua ahli kumpulan di unit Biologi Kolej Matrikulasi Kedah. Pembangunan, intervensi, ujicuba dan penambahbaikan kaedah dan bahan inovasi ini telah mencapai 1.5 kitaran yang mengambil masa selama 1 sesi iaitu sesi 2022/2023. Namun produk ini masih lagi dalam proses pematangan dan bakal diuji kali kedua pada sesi 2023/2024.

### 3.2 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

#### 3.2.2 BAHAN INOVASI

Bahan inovasi dibina mengunakan aplikasi Microsoft Word dan dicetak menjadi *booklet*. Mengabungkan 3 fungsi dalam 1 iaitu kamus + panduan hafalan + rekod pencapaian hafalan. Ianya lebih ringkas, padat dan memenuhi spesifikasi sukatan kursus SB015 Program Matrikulasi KPM berbanding kamus biasa. Diadaptasi daripada beberapa sumber berikut (rujuk **RAJAH 1** dan **JADUAL 1** untuk keterangan lanjut):

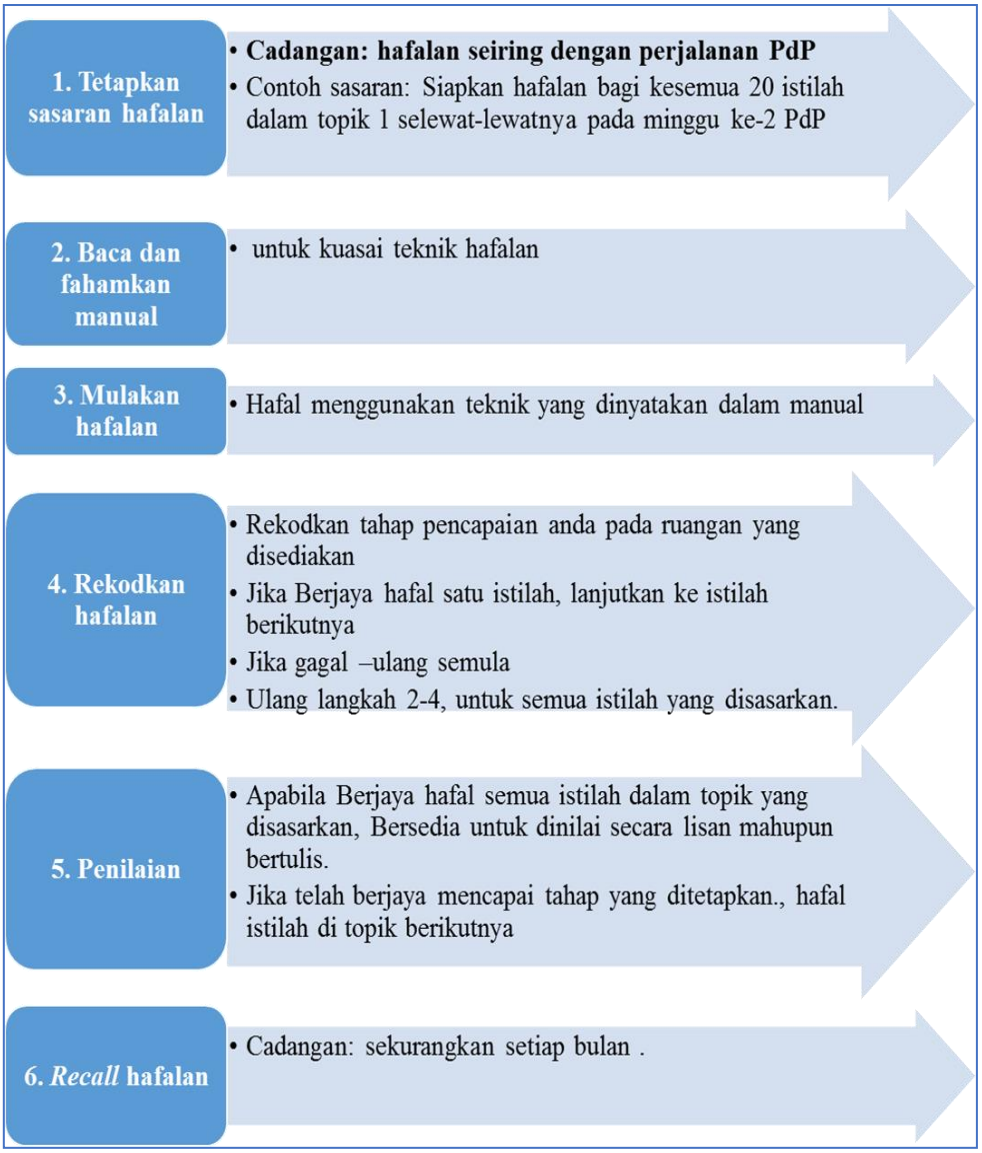
**RAJAH 1: Antara sumber rujukan *bio-TERM handybook***

| Bil. | Sumber | Fungsi |
|---|---|---|
| 1 | Silibus Biologi 1(SB015), sesi 2022/2023 | untuk akses daftar i**stilah** yang perlukan bagi setiap topik |
| 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 telah disenarai pendek. |
| *4* | *Biology* (6th ed.).Solomon, E. P. et. al (2002). Pacific Grove, CA. : Brooks/Cole, Thomson | |
| 5 | Buku Iqra' | Memberikan idea tampilan **rekod hafalan** pada Bio-TERM handybook |
| 6 | Mushaf Al-Quran berwarna | Memberikan idea untuk tampilan **perbezaan warna** pada setiap poin definisi. |
| 7 | Buku Hafazan Musleh | Memberikan idea untuk **merangka manual penggunaan dan teknik hafalan** |

**JADUAL 1: Senarai 7 bahan rujukan untuk adaptasi prudok.**

### 3.2.2 KAEDAH INOVASI.

Berbeza dengan kaedah hafalan yang lain, Bio-TERM handybook menginovasikan kaedah hafalan secara struktur dan sistematik sepertimana yang digambarkan dalam **CARTA ALIR 1**




**CARTA ALIR 1: Kaedah Inovasi Hafalan**

### 3.3 UJI CUBA PROTOTAIP.

Protaip 2 bagi produk ini masih belum memasuki fasa matang (bagi kitaran ke-2). Namun, pada kitaran 1, ia telah dicuba uji, dan didapati tahap kebolehgunaan dan kebolehpasarannya ini adalah tinggi. Walaubagaimanapun masih ada beberapa penambahbaikan yang boleh dilakukan bagi menaikkan mutu produk ini. Atas dasar itu, prototaip 1 telah di tambahbaik menjadi prototaip 2. Proses uji cuba prototaip digambarkan dalam **CARTA ALIR 2.**

**1. PROTOTAIP 1**

- **Kamus biologi + rekod hafalan**

**2. Uji cuba prototaip 1**

- Perkongsian prototaip 1 dengan pelajar semester 1 sesi 2022/2023 –
- Mendapat respon dan sambuatan yang baik.
- Tempahan di terima mencecah 40 unit dengan julat harga antara RM 3.00 –RM 5.00 (kebolehpasaran tinggi)

**3. Penilaian dan penambahbaikan prototaip 1**

- Respon terhadap ujicuba protaip 1 dikumpul dan di analisis.
- Secara keseruhan respon adalah positif
- Usul penambahbaikan prototaip 1 diambilmaklum
- Penambahbaikan prototaip 1 untuk penghasilan prototaip 2.

**KITARAN 1**

**4. PROTOTAIP 2**

- **Kamus biologi berwarna + manual/tips hafalan + rekod pencapaian**

**Siap sedia untuk diujicuba pada kitaran ke-2 iaitu pada semester 1 sesi 2023/2024**

**KITARAN 2**

**CARTA ALIR 2. Uji cuba prototaip**

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN.

Memandangkan prototaip 2 belum diuji kerana disasarkan kepada pelajar sesi hadapan (2023/2024), maka sebagai ganti, data daripada proses penilaian praktikal dan kebolehgunaan (ujicuba) prototaip 1 digunakan. Ini kerana hampir 85% daripada kandungan prototaip 1 ada pada prototaip 2. Proses penilaian praktikal dan kebolehgunaan prototaip 1 dilakukan melalui pengumpulan data dari 2 instrument berikut iaitu:

i. ujian kepantasan dan ketepatan (rujuk **LAMPIRAN 3**)

ii. temubual respon terbuka (rujuk **LAMPIRAN 4**)

## 4.1. TESTIMONI DAN KAEDAH PENGUMPULAN DATA.

Pelajar daripada tiga kelas program SDS Kolej Matrikulasi Kedah telah dipilih untuk menjadi testimoni untuk proses uji cuba (rujuk **RAJAH 2**). Dua daripada kelas tersebut ialah dari program Sains Hayat iaitu kelas H5T3 dan H6T3; dan satu lagi dari program Sains Komputer iaitu kelas K3T3. Berikut adalah beberapa siri proses kerja dalam fasa uji cuba yang dijalankan bagi mendapatkan maklumbalas tentang praktikal dan kebolehgunaan prototaip 1:

**i. Ujian Pra (Uji Kepantasan):**

Testimoni diminta untuk menghafal definisi istilah menggunakan teknik biasa. Tempoh masa yang diambil untuk setiap pelajar menghafal direkodkan.

ii. **Ujian Pra (Uji Ketepatan):**

Pelajar diminta menulis semula definisi bagi semua istilah yang dihafal. Skrip jawapan dikumpul untuk disemak dan dinilai ketepatan (data dikumpul, dianalisis dan dipersembahkan dalam bentuk jadual purata)

iii. **Intervensi:**

Testimoni diperkenalkan dengan inovasi BBM (*Bio-TERM Handybook* -prototaip 1) dan kaedah inovasi hafalan yang perlu digunakan.

iv. **Ujian Pos (Uji Kepantasan):**

Testimoni diminta menghafal definisi istilah menggunakan kaedah inovasi hafalan berbantukan **inovasi BBM** tersebut. Skrip jawapan dikumpul untuk disemak dan dinilai ketepatan.

**v. Pengumpulan dan analisis data Ujian kepantasan dan ketepatan:**

Data ujian pra dan pos bagi kriteria kepantasan dan ketepatan dikumpulkan dan dianalisis dalam bentuk purata dan dibandingkan untuk melihat perbezaan pada kedua-dua pemboleh ubah. (i.e i. perbezaan kepantasan meghafal sebelum dan selepas intervensi; ii. perbezaan ketepatan menghafal sebelum dan selepas intervensi)

**vi. Temubual respon terbuka terhadap praktikal dan kebolehgunaan produk:**

Ditadbir kepada testimoni melalui hantaran di saluran telegram kelas masing-masing. Pelajar akan memberi maklumbalas melalui komen pada ruangan “leave a comment”.

vii. **Pengumpulan dan analisis data temubual respon terbuka**

Semua komen yang diberi akan dikumpul, disusun mengikut katogeri dan diulas.

Untuk **ujian kepantasan dan ketepatan**, kesemua pelajar dari ketiga-tiga kelas tersebut terpilih sebagai testimoni. Sebagai prasyarat bagi menjamin kesahan dan kebolehpercayaan data, pelajar dinilai dalam mode peperiksaan dan perlu menghantar segera skrip jawapan yang telah selesai dijawab. Bagi **temubual respon terbuka** pula, 4 orang pelajar daripada 3 kelas yang sama dipilih untuk menjadi Testimoni. Untuk kesahan, pelajar dikehendaki memberi pandangan sendiri tanpa perlu berbincang.

**RAJAH 2: Antara testimoni yang terlibat**

## 4.2 HASIL DAPATAN.

Kesemua data yang diperolehi dikumpul dalam dua bentuk yang berbeza mengikut proses uji cuba yang dilaksanakan. Bagi ujian kepantasan dan ketepatan hafalan, respon direkod dalam bentuk data kuantitatif mengunakan ukuran purata. Manakala untuk temubual respon terbuka, data dikumpul secara bertulis berdasarkan perasaan, pandangan penghargaan dan cadangan. Data ini lebih bersifat kualitatif deskriptif.

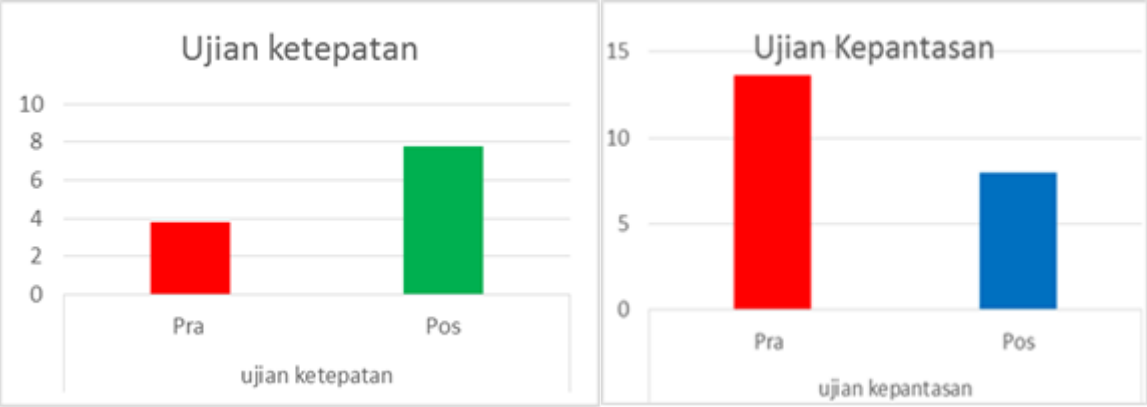
### 4.2.1 DAPATAN UJIAN KEPANTASAN DAN KETEPATAN

| **Purata markah (__/9)** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kelas** | **H5T3** | | **H6T3** | | **K3T3** | | **KESELURUHAN** | | |
| **Ujian** | Pra | Pos | Pra | Pos | Pra | Pos | Pra | Pos | **Beza** |
| **Markah** | 5 | 9 | 4.5 | 8 | 2 | 6.5 | 3.8 | 7.8 | **+4** |

**JADUAL 2: purata ketepatan hafalan definisi istilah**

| **Purata masa ( ____minit)** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kelas** | **H5T3** | | **H6T3** | | **K3T3** | | **KESELURUHAN** | | |
| **Ujian** | Pra | Pos | Pra | Pos | Pra | Pos | Pra | Pos | **Beza** |
| **Markah** | 14 | 8 | 12 | 7 | 15 | 9 | 13.6 | 8 | **-5.6** |

**JADUAL 3: purata kepantasan hafalan definisi istilah**




**RAJAH 3: graf perbandingan ketepatan dan kepantasan hafalan definisi istilah sebelum dan selepas aplikasi *Bio-TERM Handybook***

**JADUAL 2** memaparkan purata skor yang diperolehi bagi penghafalan definisi istilah semasa ujian pra dan pos. Secara keseluruhan, didapati **purata skor** bagi ujian pos untuk ketepatan definisi istilah **adalah lebih tertinggi** berbanding ujian pra. Ini menunjukkan bahawa penghafalan definisi istilah menggunakan kaedah dan bahan inovasi *Bio-TERM Handybook* adalah **lebih tepat** berbanding kaedah biasa. (Sila Rujuk **RAJAH 3** untuk gambaran yang lebih ringkas dan jelas)

Sementara itu **JADUAL 3** pula**,** memaparkan purata masa yang digunakan untuk penghafalan definisi istilah semasa ujian pra dan pos. Secara keseluruhan, didapati purata **masa yang digunakan** bagi menjawab soalan definisi adalah **lebih rendah** ketika ujian pos berbanding ujian pra. Ini menunjukkan bahawa penghafalan definisi istilah menggunakan kaedah dan bahan inovasi *Bio-TERM Handybook* adalah **lebih pantas** berbanding kaedah biasa. (Sila Rujuk **RAJAH 3** untuk gambaran yang lebih ringkas dan jelas)

### 4.2.2 DAPATAN TEMUBUAL RESPON TERBUKA.

| KELAS / ASPEK | H5T3 | H6T3 | K3T3 |
|---|---|---|---|
| **Keberkesanan** | i. amat berkesan bagi memahami definisi.<br>ii. memantapkan lagi kefahaman. | i. membantu untuk menghafal *terms*.<br>ii. sangat baik dalam menghilangkan kekeliruan *terms.* | i. membantu untuk hafal dan faham *terms*. |
| **Kebolehgunaan** | i. amat berguna ketika hendak mengulang kaji<br>ii. sering menggunakannya | i. boleh guna untuk small recap by topic pada masa yang singkat. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | untuk mengulang kaji sehari sebelum kelas. | | |
| **kebaikan** | i. amat ringan dan mudah dibawak kemana-mana<br>ii. disusun dengan amat teratur. | | |
| **Harga** | i. amat murah. | | i. *Affordable*. |
| **Penambahbaikan** | i. letakkan soalan-soalan *simple*.<br>ii. bagi setiap akhir pada definision letakkan *bubble map*. | | |

**JADUAL 4: Ringkasan maklumbalas temubul terbuka dari semua testimoni.**

**JADUAL 4** menunjukkan, rangkuman maklumbalas bagi temubual terbuka terhadap *Bio-TERM handybook* (prototaip 1). Ia adalah hasil ganbungan daripada respon mentah semua keempat-empat orang testimoni (rujuk **LAMPIRAN 5).** Data yang diperolehi diolah dan disusun mengikut 4 aspek penilaian iaitu keberkesanaan, kebolehgunaan, kebaikan, harga dan cadangan penambahbaikan

Dari aspek **keberkesan** didapati *Bio-TERM handybook* berjaya membantu pelajar:

i. memahami definisi istilah.

ii. memantapkan kefahaman konsep.

iii. menghafal definisi istilah.

iv. menghilangkan kekeliruan terhadap pelbagai istilah biologi.

Dari aspek **kebolehgunaan** pula didapati *Bio-TERM handybook*:

i. amat berguna ketika hendak mengulang kaji pelajaran.

ii. sering digunakannya oleh pelajar untuk mengulang kaji sehari sebelum kelas.

iii. boleh guna untuk small *recap by topic* pada masa yang singkat

Manakala untuk aspek **kebaikan,** produk ini dilihat:

i. amat ringan dan mudah dibawak kemana-mana

ii. disusun dengan amat teratur.

Antara lain, *Bio-TERM handybook* juga amat murah dan mampu milik. Namun produk ini boleh ditambahnilai lagi jika disetakan dengan elemen-elemen tambahan seperti soalan-soalan dan peta buih diakhir definisi.

**4.3 RINGKASAN/ RUMUSAN**

Secara ringkasnya, Bio-term Handybook memenuhi kriteria keperluan belajar bagi pelajar kursus SB015. Ia juga mempunyai nilai komersial yang tinggi dan berpotensi untuk dikembangkan. Produk ini boleh ditambah nilai jika disertakan dengan soalan, peta minda dan dilanjutkan ke topik-topik semester 2 (SB025).

**5.0 IMPAK INOVASI.**

**5.1 EFISIEN/ KEBERKESANAN.**

**i. Penjimatan Masa.**

- Pelajar tidak perlu lagi mengakses definisi bagi sesuatu istilah yang perlu dihafal dari Spesifikasi kurikulum, buku rujukan, laman web mahupun kamus.
- Pelajar dibimbing untuk menghafal setiap istilah dengan pantas**.**
- Tempoh penghafalan definisi istilah menjadi lebih pantas.

**ii. Penjimatan Kos.**

- Bio-TERM handybook bersiz poket (A5) dan sangat nipis
- Kos dapat dijimatkan kerana penghasilannya menggunakan jumlah kertas yang minimal.
- Jika dibandingkan dengan kamus Biologi, julat harga *Bio-TERM handybook* adalah jauh lebih murah iaitu dalam linkungan RM 4.00-5.00 berbanding kamus biologi yang berharga antara RM 20.00 – RM 70.00

**iii. Peningkatan Produktiviti**

*Bio-TERM Handybook* terbukti mampu:

i. meningkatkan kemahiran menghafal /mengingat (C1)

ii. meningkatkan kemahiran memahami (C2).

iii. meransang penguasaan kemahiran mengaplikasi (C3)

iv. meransang penguasaan kemahiran menganalisis (C4)

(rujuk *taksonomi bloom* dalam **LAMPIRAN 6**).

Kesemua kemahiran ini amat diperlukan dalam setiap dimensi penilaian pelajar bagi kursus SB015 (samada dalam Ujian Pertengahan Semester (UPS), Penilaian berterusan (PB) mahupun Ujian Akhir (PSPM), sekaligus membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus Biologi SB015.

**iv. Memberi kepuasan kepada pengguna.**

*Bio-TERM handybook* mampu memberi kepuasan kepada para pengguna dalam beberapa aspek utama iaitu:.

**a) Praktikal**

- pelajar boleh terus menghafal semua definisi bagi setiap topik bertepatan dengan keperluan sukatan pelajaran tanpa perlu bersusah payah mengakses dan menyaring definisi satu persatu dari buku rujukan atau kamus.
- Istilah disusun mengikut topik memudahkan pelajar membuat hubungkait antara satu istilah dengan istilah yang lain dalam setiap topik

**b) Mesra pengguna.**

- Menyediakan manual penggunaan sebagai tips untuk hafalan pantas, sistematik dan tersusun.
- Dilengkapi dengan rekod hafalan bagi membantu pensyarah memantau penguasaan pelajar dengan mudah
- Bersaiz kecil dan ringan, menjadikan ia mudah dibawa kemana-mana.

**c) Menarik.**

- Berwarna-warni: dapat mengurangkan stress membaca dan menghafal

## 5.2 SIGNIFIKAN.

Produk ini dilihat dapat memberikan impak yang positif kepada kepada semua peringkat, samada pelajar, pensyarah, unit Biologi, kolej Matrikulasi,/Bahagian Matrikulasi/ Sektor pendidikan dan alam sekitar. Berikut adalah huraian bagaimana produk ini memberi kesan yang signifikan kepada kepada semua:

**i. Pelajar**

- Mewujudkan sistem belajar yang lebih tersusun, kompetitif, sistematik, produktif dan fleksibel.
- Membantu mempercepatkan proses penguasaan konsep.
- Memupuk minat dan motivasi untuk menguasai istilah-istilah dalam biologi.

- Meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

**ii. Pensyarah**

- Menjadi BBM untuk digunakan dalam PdP.
- Membantu pensyarah memantau penguasaan pelajar.
- Mengurangkan beban kerja pensyarah kerana pensyarah hanya bertindak sebagai pemudahcara sahaja.
- Meningkatkan KPI pensyarah.

**iii. Unit Biologi.**

- Menambah produktiviti unit dari segi koleksi BBM.
- Perkongsian idea dan bertukar-tukar pendapat untuk penambahbaikan mutu produk
- Meningkatkan KPI dan produktiviti unit.

**iv. Kolej Matrikulasi / Bahagian Matrikulasi/ Sektor pendidikan.**

- Mengalakkan pensyarah terlibat dalam Inovasi/KIK/PLC/RnD
- Meningkatkan KPI dan produktiviti kolej Matrikulasi / Bahagian Matrikulasi/ Sektor pendidikan.
- Mewujudkan persaingan yang sihat dalam mencari pedagogi dan amalan terbaik untuk melahirkan pelajar yang cemerlang
- Sebagai salah satu cara untuk mempromosikan Kolej Matrikulasi / Bahagian Matrikulasi/ Sektor pendidikan kepada Kolej/Sektor/badan luar

**d) Kesan kepada alam sekitar.**

- Mengurangkan pencemaran alam dan kesan rumah hijau, kerana produk ini dihasilkan dari kertas dalam kuantiti yang sedikit. Jadi ia mudah terbiodegrasi jika dilupuskan; dan tidak menggunakan kuantiti pulpa pokok yang banyak untuk dihasilkan.

## 6.0 PERLUASAN

Bio-TERM handybook ini telah telah disebarluas kepada pensyarah dan pelajar di Kolej Matrikulasi Kedah. Selain itu juga berjaya mendapat Anugerah Emas dalam Pertandingan Inovasi/KIK Mini KonPPI KMK 2023 yang disertai pada Mei 2022 di Kolej Matrikulasi Kedah bagi kategori Inovasi PdP (rujuk **LAMPIRAN 7**).

Pada Kitaran 1, sebanyak 40 unit produk ini terjual. Namun, hasil dari cadangan penambahbaikan semasa di kitaran 1, produk ini telah ditambahbaik sehingga terhasil prototaip 2. Namun prototaip 2 ini masih dalam perangkaan untuk:

- diuji pada kitaran ke-2 iaitu pada sem 1 sesi 2023/2024.
- didaftarkan hakcipta di MyIPPO
- didaftarkan terbitan ISBN.
- disebarluaskan ke seluruh kolej Matrikulasi di Malaysia dan seterusnya dikomersialkan.

## 7.0 KESIMPULAN.

Secara kesimpulannya, Bio-TERM handybook telah menunjukkan tahap kebolehgunaan dan kebolehpasaran yang tinggi. Namun ia perlukan sedikit masa lagi untuk proses pematangan sebelum boleh disebarluaskan dan dikomersilkan. Akhir sekali, diharapkan agar produk ini bakal mendapat sambutan yang baik daripada semua pihak dan menjadi motivasi kepada penciptaan produk-produk inovasi yang selanjutnya.

## 8.0 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,
Farihah Zahidi (2020). Pembelajaran Bermakna. Retrieved 24 November 2020 from https://www.scribd.com/document/485646486/PEMBELAJARAN-BERMAKNA.

# *ChemReKene*

Noor Fazila binti Abdul Manah
Rosnah binti Sabudin
Siti Rodhiyah binti Sapie
Zuriana binti Zulkafli
Siti Kholijah binti Mohd AbdulNajari

Kolej Matrikulasi Pulau Pinang

noorfazilamanah@gmail.com

**ABSTRAK**

*Inovasi ChemReKene bertujuan untuk membangunkan bahan bantu mengajar (BBM) bagi tindak balas penambahan alkena dan mendapatkan nilai kesahan kandungan BBM yang dibangunkan. Pembangunan ChemReKene yang sistematik adalah berdasarkan model ADDIE. Terdapat lima fasa dalam model ADDIE iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Kesahan kandungan ChemReKene diperoleh daripada lima pakar dan dianalisis menggunakan Item Content Validity Index (I-CVI). ChemReKene yang dibangunkan mempunyai nilai indeks kesahan kandungan yang tinggi iaitu 1.00. Ini menunjukkan ChemReKene yang dibangunkan adalah berkualiti, praktikal dan boleh digunakan oleh pensyarah sebagai BBM. Ujicuba ChemReKene dilaksanakan terhadap 30 orang pelajar Kolej Matrikulasi Pulau Pinang untuk menambahbaik ChemReKene. Soal selidik kepada 30 orang pelajar menunjukkan persepsi mereka terhadap kemahiran komunikasi semasa menggunakan ChemReKene adalah tinggi. Kesimpulannya, ChemReKene telah dibangunkan sebagai BBM bagi sub topik tindak balas penambahan alkena dan mempunyai nilai kesahan kandungan yang tinggi. ChemReKene berpotensi untuk disebarluaskan kepada semua kolej matrikulasi dan kolej tingkatan enam serta pra-universiti. Implikasi inovasi ini adalah ChemReKene yang dibangunkan berkualiti dan boleh digunakan untuk menerapkan pembelajaran abad ke-21 (PAK21).*

## 1.0 PENDAHULUAN

Kimia adalah subjek teras yang wajib diambil oleh semua pelajar jurusan sains program matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Sukatan pelajaran kimia terbahagi kepada dua iaitu kimia fizikal dan kimia organik. Kimia organik merangkumi 50% kurikulum kimia matrikulasi yang dipelajari semasa semester dua (KPM, 2021).

### 1.1 Latar Belakang Inovasi *ChemReKene*

*ChemReKene* ialah BBM bagi sub topik tindak balas penambahan alkena. Sub topik tindak balas penambahan perlu di beri perhatian supaya pelajar lebih faham mekanisme tindak balas organik dalam topik alkena, sebatian benzena dan terbitannya, haloalkana, sebatian hidroksi dan sebatian karbonil (Sabitua et al., 2020).

Kajian analisis keperluan menunjukkan 97.2 % pensyarah menyatakan perlunya BBM (rujuk Jadual 1.1) yang boleh digunakan di dalam atau luar kelas sama ada secara fizikal atau dalam talian, berpusatkan pelajar dalam kumpulan atau individu, senang dibawa, mampu milik dan boleh dipegang (rujuk Jadual 1.2)

Jadual 1.1
*Keperluan membangunkan BBM*

| Keperluan membangunkan BBM | Peratus (%) |
|---|---|
| Perlu | 97.2 |
| Tidak perlu | 2.8 |

Jadual 1.2
*Ciri-ciri BBM*

| Ciri-ciri BBM yang diperlukan | Peratus (%) |
|---|---|
| Boleh digunakan di dalam atau luar kelas | 47.2 |
| Boleh digunakan secara bersemuka fizikal atau dalam talian | 47.2 |
| Boleh digunakan untuk aktiviti berkumpulan atau individu | 44.4 |
| Senang di bawa | 38.9 |
| Mampu milik | 33.3 |
| Boleh di pegang | 33.3 |

Maka, tercetus idea untuk menghasilkan *ChemReKene* sebagai BBM alternatif bagi BBM sedia ada. BBM yang dibangunkan ini diharapkan dapat membantu pensyarah menyediakan BBM bagi sub topik tindak balas penambahan alkena dan membantu pelajar belajar dalam suasana yang menyeronokkan serta mengaplikasikan PAK21.

## 1.2 Kepentingan Inovasi *ChemReKene*

*ChemReKene* merupakan BBM bahan maujud yang boleh digunakan oleh pensyarah sebagai BBM alternatif yang menerapkan PAK21. PdP dalam kelas menggunakan BBM yang dapat menarik minat pelajar dengan suasana PdP berpusatkan pelajar. PdP berpusatkan pelajar ini boleh memberi galakan dan ruang untuk pelajar menunjukkan bakat dan keyakinan diri mereka. Selain itu, *ChemReKene* juga adalah sebagai alat untuk mengubah persepsi pelajar terhadap kimia organik yang dikatakan susah dalam kalangan pelajar.

## 1.3 Objektif Inovasi *ChemReKene*

*ChemReKene* ialah BBM alternatif kepada pensyarah yang boleh digunakan secara fleksibel dengan pelbagai strategi PdP bersesuaian dengan kompetensi pensyarah dan keadaan pelajar.

Objektif umum inovasi ini ialah untuk membangunkan BBM bagi tindak balas penambahan alkena dan mendapatkan nilai kesahan kandungan BBM yang dibangunkan. Namun begitu, objektif khusus inovasi terbahagi kepada dua iaitu untuk pelajar dan pensyarah. Objektif-objektif tersebut bagi pelajar ialah untuk :

(a) mengubah persepsi pelajar terhadap kimia organik
(b) menarik minat pelajar untuk belajar kimia organik
(c) mewujudkan suasana PdP berpusatkan pelajar
(d) membina keyakinan diri pelajar
(e) membantu pelajar lebih faham konsep tindak balas penambahan alkena
(f) menggalakkan proses faham sebelum menghafal tindak balas penambahan alkena
(g) menggalakkan komunikasi berkesan dan kolaborasi dalam kumpulan menggunakan BBM.

Manakala, bagi pensyarah pula ialah untuk :

(a) mengatasi kekangan masa pensyarah menyediakan BBM
(b) kepelbagaian strategi PdP berpusatkan pelajar
(c) menerapkan PAK21
(d) menggalakkan penglibatan pelajar dalam aktiviti PdP
(e) membantu pelajar lebih faham tindak balas penambahan alkena berbantukan BBM
(f) meningkatkan profesionalisme

## 2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELITI

### 2.1 Pernyataan Masalah

Semasa membangunkan *ChemReKene*, harapan utama ialah cuba mengatasi masalah PdP kimia bagi sub topik tindak balas penambahan alkena. Jadual 2.1 menunjukkan kesukaran yang dihadapi pelajar semasa belajar dan Jadual 2.2 pula menunjukkan kesukaran pelajar dapat dikenal pasti pensyarah semasa mengajar sub topik ini.

Jadual 2.1
*Kesukaran Pelajar*

| Pelajar | Dapatan kualitatif soalan terbuka |
|---|---|
| 1 | Terlalu banyak *reactant* yang perlu dihafal |
| 2 | Kesukaran menghafal |
| 3 | *Too many to remember and understand in a short time* |
| 4 | *It's too hard without proper guidance especially with online classes* |
| 5 | Sukar menghafal sebab terlalu banyak |
| 6 | Nak ingat semua *reaction* |
| 7 | *Took a long time to memories the topics and didn't fully understand more to memorising each topic* |
| 8 | *There are so much information on this topic but the lecturers expect us to get and remember it in short amount of time. We learn it for the first time unlike the lecturers who've been teaching like several years maybe. So, I hope the lecturers revise with the students more to make them remember, one subtopic by one subtopic while teaching what is important and what to remember.* |

Jadual 2.3
*Kesukaran Pelajar Dapat Dikenal Pasti Pensyarah*

| Pensyarah | Dapatan kualitatif soalan terbuka |
|---|---|
| A | Lemah mengingat kerana teknik menghafal salah |
| B | Tidak kenal kumpulan berfungsi |
| C | Terlalu menghafal tanpa memahami konsep sebenar yang berlaku dalam tindak balas sebatian kimia organik |
| D | Tidak tahu Reactant dan product yang terbentuk |
| E | Konsep asas yang lemah di mana C atom boleh buat 4 bond. Pelajar juga tidak dapaat membezakan struktur organik yang ada single bond adalah sebatian tepu dan sebatian tidak tepu (ada multiple bond) |
| F | Reagent & conditions yang pelbagai untuk penyediaan & reaction sebatian organik |
| G | Banyak Istilah dan terma baru. Banyak hafalan perlu dibuat. Walaupun ada sedikit kefahaman, tetapi tidak ingat menyebabkan gagal menjawab soalan. |
| H | Jenis tindak balas |
| I | Tidak mengenali kumpulan berfungsi yang dipelajari di awal topik |

Melalui soal selidik yang dijalankan kepada 60 pelajar, 27.8% pelajar menyatakan mereka tidak dapat melukis bahan tindak balas dengan tepat, 40.0.% tidak dapat memberikan reagen dan keadaan tindak balas, 40.0% tidak dapat melukis hasil tindak balas dengan tepat, 10.0%

gagal mengeja nama tindak balas dengan tepat dan hampir 55.5% pelajar tidak menghafal tindak balas yang lengkap (rujuk Jadual 2.4).

Jadual 2.4
*Masalah Pelajar dalam Tindak Balas Penambahan Alkena*

| Masalah | Peratus (%) |
|---|---|
| Tidak dapat melukis bahan tindak balas dengan tepat | 36.7 |
| Tidak dapat memberikan reagen dan keadaan tindak balas | 40.0 |
| Tidak dapat melukis hasil tindak balas dengan tepat | 40.0 |
| Gagal mengeja nama tindak balas dengan tepat | 10.0 |
| **Tidak menghafal tindak balas yang lengkap** | **55.5** |

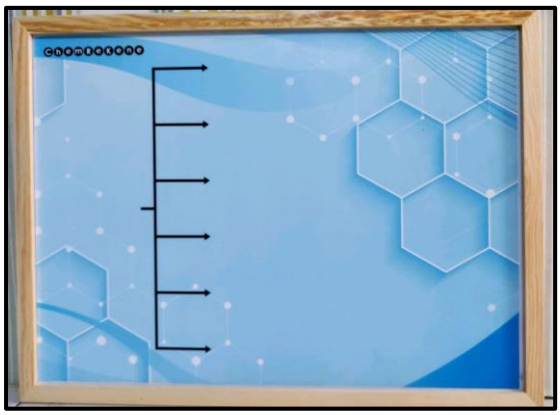
Oleh yang demikian, pembangunan *ChemReKene* berfokus kepada memahami konsep asas kimia organik di peringkat awal dan bukan hafalan semata-mata sebelum mendalami topik-topik yang lebih kompleks. BBM dalam PdP dapat membantu pensyarah menyampaikan konsep yang abstrak supaya lebih mudah, menarik (Sulaiman & Shamsuddin, 2021), tidak membosankan, kepelbagaian kaedah PdP mengikut kesesuaian topik dan tahap pelajar serta menggalakkan kegunaan pelbagai deria untuk pelajar memahami topik yang sukar **(**Lambri & Mahamood, 2019) serta fleksibel mengikut kreativiti pensyarah. Penggunaan bahan maujud sebagai BBM dapat membantu proses PdP pensyarah lebih berkesan (Nasip & Tek, 2022) dan keupayaan pelajar untuk mengingat serta memahami konsep pembelajaran lebih mudah (Stephen, 2016).

Selain itu, penggunaan BBM semasa PdP dalam kelas boleh melahirkan pelajar berkolaboratif, kreatif, kritis, komunikasi dan mewujudkan nilai kerjasama serta toleransi dalam kalangan pelajar (Hussain et al., 2020). Pelajar perlu menguasai kemahiran abad ke-21 sebagai persediaan menghadapi cabaran dunia baharu agar lebih berkeyakinan dan dapat bersaing dengan dunia global (Shua, 2021). Maka, adalah menjadi kewajipan kepada pensyarah melaksanakan PdP yang menerapkan kemahiran abad ke-21 dan BBM adalah antara alat yang boleh digunakan.

## 2.2 NOVELTI

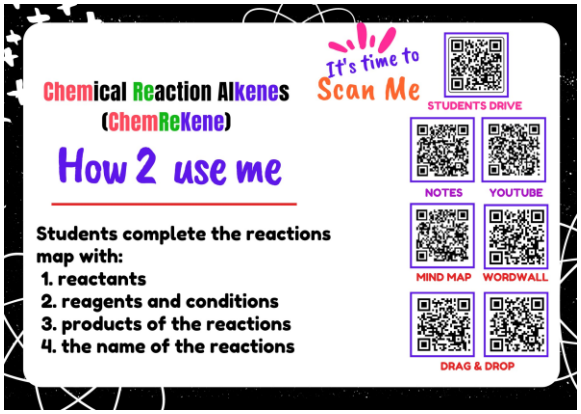
Idea membangunkan *ChemReKene* ini adalah daripada ringkasan tindak balas penambahan alkena yang menggunakan peta minda di dalam kelas. Idea ini adalah 100% idea penyelidik. *ChemReKene* dibangunkan menggunakan *Microsoft Power Point*. Ia dicetak pada kertas *sticker* dan ditampal pada magnet. *ChemReKene* mempunyai enam komponen utama iaitu (a) papan putih bermagnet, (b) 6 set soalan bahan PdP bermagnet pelbagai warna (c) soalan pengukuhan dalam bentuk peta minda, *Liveworksheets* dan *Wordwall*, (d) nota ringkas, (e) pautan *YouTube* PdP beberapa pensyarah matrikulasi dan (f) cadangan rancangan pengajaran harian (RPH). Rajah 2.1 menunjukkan satu set *ChemReKene*.

Rajah 2.1
*ChemReKene*



(a) papan putih bermagnet

(b) 6 set soalan bahan PdP bermagnet




(c) paparan bahagian belakang

(d) set *ChemReKene*

Pada bahagian belakang *ChemReKene* mengandungi cara penggunaannya secara umum. Cara menggunakan *ChemReKene* boleh diubahsuai mengikut strategi PdP yang digunakan, kreativiti dan kompetensi pensyarah tersebut. Cara menggunakan *ChemReKene* adalah fleksibel. Pada bahagian belakang juga terdapat *QR code google drive* pelajar, peta minda, *Liveworksheets, Wordwall*, nota ringkas dan pautan *YouTube* PdP beberapa pensyarah matrikulasi. Manakala RPH dan semua bahan lain seperti skema jawapan peta minda dan 6 set soalan serta bahan yang boleh diakses oleh pelajar juga disimpan dalam *google drive* pensyarah.

*ChemReKene* juga tercetus apabila penyelidik ingin mengubah persekitaran PdP yang biasa kepada lebih menarik dan menyeronokkan supaya pelajar berminat untuk belajar kimia organik.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Pembangunan *ChemReKene* dilaksanakan secara sistematik berdasarkan model ADDIE (Branch, 2009). Terdapat lima fasa dalam pembangunan *ChemReKene* yang menggunakan model ADDIE iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Proses-proses yang dijalankan setiap fasa adalah seperti di bawah.

Jadual 3.1
*Fasa-fasa dalam Model ADDIE*

| Fasa | Perkara yang dilaksanakan |
|---|---|
| Analisis | • Analisis tentang :<br>a) topik kimia organik yang sukar<br>b) Sub topik yang paling sukar<br>c) masalah yang dihadapi semasa mempelajari topik berkenaan<br>• Analisis keperluan membangunkan BBM<br>• Analisis BBM sedia ada yang digunakan<br>• Analisis ciri-ciri BBM yang diperlukan |
| Reka bentuk | • menentukan kandungan BBM berdasarkan sukatan pelajaran Kimia DK024 dan SK025<br>• Susun atur BBM (saiz, bahan-bahan)<br>• Mengira kos menghasilkan satu set BBM. |
| Pembangunan | • Membangunkan prototaip<br>• Membina *ChemReKene*<br>• Membina soalan-soalan pengukuhan dengan mengadaptasi daripada soalan sedia ada dan diubahsuai.<br>• Membina Instrumen Kesahan Kandungan *ChemReKene* adaptasi daripada kajian lepas<br>• Rancangan Pengajaran Harian cadangan untuk rujukan pensyarah |
| Pelaksanaan | • Mendapatkan kesahan kandungan *ChemReKene* daripada pakar dan menambahbaik kelemahan<br>• Melaksanakan uji cuba prototaip terhadap 30 pelajar bagi produk yang dihasilkan dan pemurnian *ChemReKene* |
| Penilaian | • Analisis data kesahan kandungan *ChemReKene* menggunakan *Item Content Validity Index (I-CVI)*(rujuk LAMPIRAN C). |

Tujuan model ADDIE digunakan adalah untuk menghasilkan bahan pembelajaran agar penyampaian sesuatu pengajaran itu akan menjadi lebih efektif dan efisien.

## 3.2 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

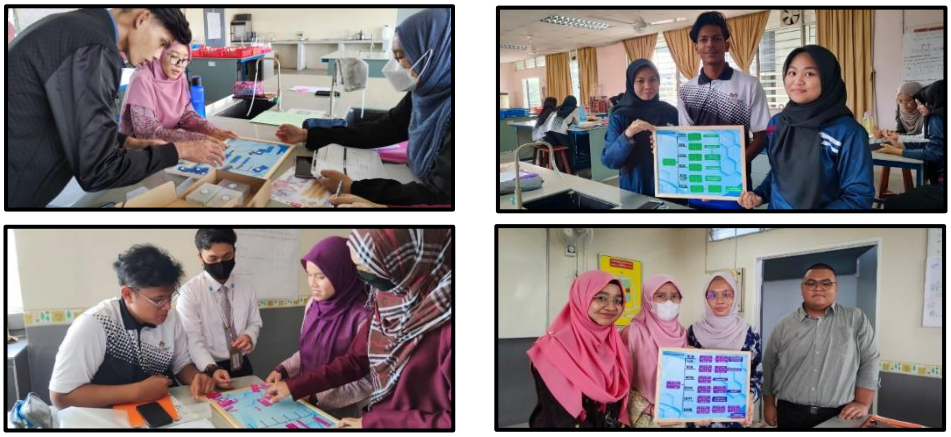
*ChemReKene* boleh digunakan secara fleksibel oleh pensyarah mengikut strategi PdP, kreativiti dan kompetensi pensyarah serta keadaan semasa. Papan putih bermagnet dan set soalan bahan PdP bermagnet pelbagai warna boleh digunakan di dalam kelas secara bersemuka. Manakala soalan pengukuhan dalam bentuk peta minda, *Liveworksheets* dan *Wordwall*, nota ringkas dan pautan *YouTube* PdP beberapa pensyarah matrikulasi boleh digunakan di luar waktu PdP sebagai latihan dan rujukan pelajar. *Liveworksheets* dan *Wordwall* adalah kuiz interaktif dalam talian yang menyeronokkan jika dijadikan pertandingan dalam kalangan pelajar.

## 3.3 UJICUBA PROTOTAIP

Ujicuba prototaip dilaksanakan kepada 30 pelajar Sistem Empat Semester (SES) bagi sub topik tindak balas penambahan alkena. Antara maklum balas yang diperoleh ialah :

(a) Sangat menarik
(b) Seronok
(c) Mudah faham
(d) Boleh buat lagi
(e) Merangsang otak berfikir
(f) Lebih tertarik dengan *Chemistry*
(g) Bersemangat
(h) Masa pendek sangat
(i) Suka *ChemReKene*
(j) Membantu meningkatkan pemahaman
(k) Memberi impak positif

Rajah 3.1
*Pelajar Ujicuba Prototaip*



## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 MUDAH DIGUNAKAN

*ChemReKene* mudah digunakan di mana pelajar hanya perlu menyusun mengikut kedudukan yang betul. Ia juga ringan dan senang di bawa. Pensyarah boleh menggunakan *ChemReKene* untuk pelajar sama ada secara individu atau berkumpulan dan cara penggunaannya adalah fleksibel. *ChemReKene* boleh digunakan bersama pensyarah atau pembelajaran kendiri oleh pelajar.

### 4.2 KEBERKESANAN INOVASI

Rajah 4.1 menunjukkan komen/cadangan/pandangan/ulasan pakar terhadap ChemReKene.

Rajah 4.1
*Pandangan Pakar*

Komen / cadangan / pandangan / ulasan secara keseluruhan terhadap *ChemReKene* untuk tujuan penambahbaikan (jika ada)

> Kepelbagaian bahan pengajaran seperti nota ringkas, soalan pengukuhan, *ChemReKene* dan video sangat membantu pensyarah dan pelajar dalam penguasaan konsep tindak balas alkena dan peraturan Markovnikov. Selain itu, bahan-bahan tersebut yang interaktif juga dapat meningkatkan minat pelajar terhadap pembelajaran kimia organik.

Komen / cadangan / pandangan / ulasan secara keseluruhan terhadap *ChemReKene* untuk tujuan penambahbaikan (jika ada)

> ChemReKene merupakan BBM yang padat dan menarik, boleh diperluaskan lagi penggunaannya di kalangan pelajar . Tahniah dan usaha yang bagus telah dilaksanakan dalam menghasilkan ChemReKene. Syabas diucapkan.

Komen / cadangan / pandangan / ulasan secara keseluruhan terhadap *ChemReKene* untuk tujuan penambahbaikan (jika ada)

> *ChemRekene* dapat menarik minat pelajar dalam mempelajari konsep yang penting dalam topik alkena. Adalah dicadangkan supaya lebih banyak soalan ditambah supaya pelajar lebih memahami dan dapat menguasai konsep dengan lebih baik. Secara keseluruhan *ChemRekene* dapat menjadikan pembelajaran lebih berbentuk pembelajaran kendiri bersesuaian dengan pembelajaran abad ke 21.

Rajah 4.1 *(sambungan)*

Komen / cadangan / pandangan / ulasan secara keseluruhan terhadap *ChemReKene* untuk tujuan penambahbaikan (jika ada)

Secara keseluruhan inovasi ChemRekene, mencapai objektif pembelajaran bagi topik Alkene. Boleh ditambahkan dengan soalan berbentuk PSPM agar pelajar diberi pendedahan awal cara menjawab soalan organik.
ChemRekene juga boleh dijadikan bahan pengajaran bagi pembelajaran melalui permainan (gamifikasi)
Dicadangkan tips dan nota dan chemrekene dijadikan video 'tik tok'.

Komen / cadangan / pandangan / ulasan secara keseluruhan terhadap *ChemReKene* untuk tujuan penambahbaikan (jika ada)

ChemReKene sangat sesuai digunakan untuk para pensyarah melaksanakan pembelajaran dan pengajaran.Ia membantu pelajar memahami tindakbalas penambahan alkena dan pelajar boleh membuat ulangkaji secara kendiri menggunakan ChemRekene. ChemRekene yang disediakan sangat mudah difahami , menarik, mesra pengguna dan interaktif .ChemKeRene sangat sesuai untuk disebarluaskan di Matrikulasi.

Rumusan berdasarkan Rajah 4.1, *ChemReKene* :

a) Sesuai digunakan oleh pensyarah untuk PdP tindak balas penambahan alkena
b) Menarik
a) Mesra pengguna
b) Boleh mengaplikasi gamifikasi dalam PdP
c) Sesuai dengan PAK21
d) Bahan PdP interaktif
e) Menarik minat pelajar
f) Sesuai disebarluaskan di matrikulasi

## 4.3 BERPOTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Nilai indeks kesahan kandungan *ChemReKene* ialah 1.00 (rujuk Lampiran B). 1.00 adalah nilai yang tinggi (Polit e tal., 2007). BBM dengan nilai kesahan yang tinggi adalah bermutu dan sesuai digunakan oleh kumpulan sasaran (Elias, 2017). Ini menunjukkan *ChemReKene* berpotensi untuk dikembangkan di kolej matrikulasi lain, pra-universiti, kolej tingkatan 6 dan institut pengajian tinggi awam (IPTA) bagi sub topik tindak balas penambahan alkena.

## 5.0 IMPAK INOVASI

## 5.1 KEBERKESANAN

### 5.1.1 Penjimatan Masa

*ChemReKene* dapat menjimatkan masa pensyarah untuk menyediakan BBM. Pelajar boleh menggunakan terus bahan untuk latihan dan ulangkaji serta persediaan sebelum masuk ke kelas tanpa perlu tercari-cari sumber rujukan.

### 5.1.2 Penjimatan Kos

Kos yang dikeluarkan oleh pensyarah hanya sekali tetapi boleh digunakan setiap kali PdP tindak balas penambahan alkena bagi kelas dan sesi yang berbeza. Contoh pengiraan untuk kos

yang dikeluarkan oleh pensyarah. Pengiraan kos ini adalah secara kasar jika pensyarah tersebut mengajar 5 kelas yang mempunyai bilangan pelajar maksimum 20 orang dalam tempoh 5 tahun (rujuk Jadual 5.1)

Jadual 5.1
*Perbandingan Kos Sebelum Dan Selepas Inovasi ChemReKene*

| Sebelum | Selepas |
|---|---|
| Fotostat sehelai kertas RM0.20<br>6 set soalan X RM0.20 = RM1.20<br>Kos dikeluarkan pensyarah setahun = 20 X 5 X RM1.20 = RM120<br>Kos untuk 5 tahun = RM120 x 5 = RM600 | Kos satu set *ChemReKene* RM60<br>Kos dikeluarkan pensyarah untuk 5 set = RM60 X 5 = RM300<br>Kos satu tahun = RM300/5 = RM60<br>Kos untuk 5 tahun = RM300 |

Daripada Jadual 5.1, pensyarah boleh menjimatkan kos sebanyak RM300. Kos untuk fotostat akan berubah mengikut masa. Pensyarah perlu prihatin untuk mengurangkan beban pelajar dari segi kewangan kerana tidak semua yang belajar di matrikulasi adalah daripada keluarga yang mampu.

### 5.1.3 Tingkatkan Produktiviti

Masa pensyarah boleh digunakan untuk persediaan bahan PdP yang lain. Cara menggunakan *ChemReKene* adalah fleksibel dengan kreativiti dan kompetensi pensyarah serta situasi semasa. Kompone utama *ChemReKene* disediakan dalam bentuk digital dan bukan digital.

### 5.1.4 Memberi Kepuasan Kepada Pengguna

Jadual 5.2 menunjukkan dapatan soal selidik terhadap 30 pelajar yang menggunakan *ChemReKene*.

Jadual 5.2
*Dapatan soal selidik pelajar*

| Item | Pernyataan | Jumlah setuju |
|---|---|---|
| 1 | Saya dapat menerangkan apa yang saya faham kepada rakan yang lain. | 30<br>100% |
| 2 | Saya boleh memberikan maklum balas terhadap penerangan rakan yang lain. | 29<br>96.67% |
| 3 | Saya perlu sentiasa mendengar penerangan rakan sebelum memberikan pendapat. | 29<br>96.67% |
| 4 | Saya memahami tindakan rakan yang boleh membantu pemahaman saya. | 29<br>96.67% |
| 5 | Saya dapat mengenal pasti perkara utama yang rakan perlu ketahui dalam proses tindak balas penambahan alkena. | 30<br>100% |
| 6 | Saya dapat menerangkan perkara utama yang rakan perlu ketahui dalam proses tindak balas penambahan alkena. | 30<br>100% |
| 7 | Saya menggunakan kaedah penerangan yang berbeza untuk menerangkan proses tindak balas penambahan alkena kepada rakan yang lain. | 26<br>86.67% |
| 8 | Saya dapat menerangkan proses tindak balas penambahan alkena kepada rakan dengan yakin. | 28<br>93.33% |
| 9 | Saya akan mencari maklumat berkaitan jika saya tidak dapat menjawab soalan yang dikemukakan oleh rakan. | 27<br>90.00% |
| 10 | Saya dapat menjawab soalan yang dikemukakan oleh pensyarah dengan baik. | 28<br>93.33% |
| 11 | Saya dapat mengemukakan idea secara lisan dengan baik. | 28<br>93.33% |

*Jadual 5.2 (sambungan)*

| Item | Pernyataan | Jumlah setuju |
|---|---|---|
| 12 | Saya dapat mengemukakan idea secara bertulis dengan baik. | 28<br>93.33% |
| 13 | Saya akan berbincang dengan rakan. | 30<br>100% |
| 14 | Saya boleh menjadi pengantara bicara di antara dua pihak yang berlainan pendapat | 29<br>96.67% |
| 15 | Saya berhubung dengan rakan-rakan secara lisan. | 30<br>100% |
| 16 | Saya berhubung dengan rakan-rakan secara bertulis. | 26<br>86.67% |
| 17 | Saya mendengar pendapat rakan yang lain dengan penuh hormat. | 30<br>100% |

### 5.1.5 Menyokong Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2014 – 2025)

Menyokong manifestasi transformasi kerajaan yang paling menyeluruh dan besar bagi murid dari pra sekolah hingga ke pusat pengajian tinggi, dalam mendatangkan pulangan terbaik modal insan untuk memacu segala hasrat pembangunan negara.

## 5.2 SIGNIFIKAN

Selain pelajar matrikulasi, *ChemReKene* juga boleh digunakan oleh pra-universiti, kolej tingkatan 6 dan institut pengajian tinggi awam (IPTA) bagi sub topik tindak balas penambahan alkena. Ini menunjukkan *ChemReKene* dapat memberi impak yang tinggi dalam pendidikan. Pensyarah yang berkualiti adalah yang sentiasa melaksanakan perubahan ke arah PdP berkesan seiring dengan masa.

## 6.0 PERLUASAN

Projek ini telah disebarluas dalam kalangan pensyarah dalam sesi wacana ilmu unit kimia Kolej Matrikulasi Pulau Pinang dan pelajar SES Kolej Matrikulasi Pulau Pinang. Projek ini juga telah didaftarkan hak cipta dengan Perbadanan Harta Intelek Malaysia nombor pendaftaran LY2023W01467.

## 7.0 KESIMPULAN

*ChemReKene* yang dibangunkan mempunyai nilai kesahan yang tinggi. Ini menunjukkan ia adalah berkualiti dan sesuai digunakan oleh kumpulan sasaran. *ChemReKene* juga adalah BBM alternatif dan fleksibel dengan strategi PdP, kreativiti dan kompetensi pensyarah serta keadaan semasa. Cadangan penambahbaikan pada masa datang ialah dengan menambah set soalan *ChemReKene* dan dikembangkan untuk tindak balas kumpulan berfungsi yang lain. Seiring dengan perubahan masa, *ChemReKene* juga berpotensi untuk di ubah suai ke bentuk digital.

**LAMPIRAN A**

**RUJUKAN**

Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach (Vol. 722). Springer Science & Business Media.

Elias, R. (2017). Keberkesanan KitAB cerdas terhadap pencapaian bacaan awal kanak- kanak taska. (Disertasi Doktor Falsafah tidak diterbitkan). Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak.

Hussain, F., Yusoff, N. M. R. N., Lubis, M. A. L. A., & Jusoh, M. Z. (2020). Amalan bahan bantu pengajaran guru dalam pengajaran nahu kurikulum bersepadu dini sekolah agama. *Jurnal'Ulwan*, 5(1), 134-145.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2021). Bahagian Matrikulasi Spesifikasi Kurikulum Kimia DK024. Putrajaya; Kementerian Pendidikan Malaysia.

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.

Nasip, A. M., & Tek, O. E. (2022). Pandangan guru terhadap tahap kesukaran topik-topik sains tahun satu. *Jurnal ILMI*, 11(1), 26-33.

Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an accepJadual indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in nursing & health*, *30*(4), 459-467.

Sabitua, A., Talib, O., Rahman, N. A., Norishah, T. P., Kamaruddine, N., & Jusofff, K. (2020). Identifying needs for development of organic reaction teaching model (ORTM). *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences,* 10(12), 192–209.

Shua, Y. S. (2021). Pembangunan dan persepsi pelajar terhadap ET-Game bagi konsep entalpi dalam tajuk termokimia di peringkat matrikulasi. (Disertasi Sarjana tidak diterbitkan). Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak.

Stephen, U. A. S. (2016). Effects of realia and models instructional materials on academic performance in physics among senior secondary school students in Akwa Ibom State, Nigeria. *International Journal of Educational Benchmark (IJEB),* 3(1).

Sulaiman, N., & Shamsuddin, S. (2021). Penggunaan Rl spinning wheel bagi penentuan nilai perintang dan pearuh tetap dalam kalangan pelajar reka bentuk dan teknologi IPG Kampus Ipoh. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, 18(2), 44-59.

# CONV WHEEL KITS 3.0 MENINGKATKAN PENGUASAAN KEMAHIRAN MENUKAR UNIT MELIBATKAN PECAHAN

Rahayu Binti Ab Rahman
Syaheela Atikah Binti Hashmi

SK Putrajaya Presint 11(1)/SK (2) Petaling Jaya

*rahayu.abrahman@yahoo.com*

**ABSTRAK**

*Artikel ini bertujuan untuk membantu murid menguasai konsep asas menukar unit melibatkan pecahan bagi tajuk Masa dan Waktu, Panjang, Jisim dan Isi padu Cecair dengan lebih bermakna dan menyeronokkan dalam bentuk bahan konkrit dan aplikasi 3D Unity selaras dengan kemahiran IR4.0. Pertukaran unit dalam matematik bagi tajuk Masa dan Waktu, Panjang, Jisim dan Isi padu Cecair merupakan salah satu kemahiran asas utama dalam Matematik Tahap 2. Metodologi yang digunakan dalam artikel ini adalah melibatkan pemerhatian, refleksi, perancangan dan tindakan. Hasil refleksi menunjukkan bahawa murid tidak menguasai konsep pertukaran unit asas dengan betul, tidak mahir dalam konsep pecahan dan kurang menguasai asas sifir dengan baik. Selepas intervensi bahan dilaksanakan, didapati bahawa terdapat pencapaian murid yang ketara dalam memahami dan menguasai kemahiran pertukaran unit melibatkan pecahan dengan betul. Penggunaan ConV Wheel Kits 3.0 berjaya mengukuhkan kemahiran menukar unit melibatkan pecahan di samping dapat meningkatkan minat dan keyakinan murid terhadap Matematik. Berdasarkan dapatan ini, disimpulkan bahawa penggunaan bahan bantu mengajar yang menarik bukan sahaja dapat menarik minat murid, malah dapat meningkatkan penguasaan murid dalam kemahiran pertukaran unit melibatkan pecahan dengan baik. Apa yang penting adalah galakan perkongsian, perbincangan, menganalisa dan merumuskan hasil dapatan aktiviti daripada murid-murid di samping mewujudkan suasana eksplorasi intelektual dan penghargaan di antara murid-murid sebagai daya tarikan untuk minat terhadap matematik. Bahan ini berpotensi untuk disebarluaskan penggunaannya dan dikomersialkan di pasaran luar kerana ianya terbukti memberi manfaat dan impak yang besar dalam jangka masa panjang kepada murid, guru bahkan sekolah dalam usaha mengembangkan potensi murid dengan lebih bermakna.*

*Kata kunci: gambar rajah pecahan, perpuluhan juta, pecahan juta, aplikasi, IR4.0, aplikasi 3D Unity*

**Pendahuluan** (merujuk kepada masalah atau cadangan penambahbaikan)

Salah satu topik dalam Matematik yang agak sukar dikuasai oleh murid ialah penukaran unit masa dan waktu (Siti Norainul Afiqah Muhammad Anuar dan Aziz Omar, 2013). Daripada hasil pemerhatian di dalam kelas, kami dapati bahawa murid tidak menguasai penukaran unit melibatkan Masa dan Waktu, Panjang, Jisim dan Isi padu Cecair melibatkan pecahan. Murid didapati tahu menyatakan unit-unit masa tetapi lemah dalam menyatakan hubungan di antara unit-unit tertentu yang mana kemahiran pertukaran unit merupakan kemahiran paling asas dan penting untuk dikuasai sebelum murid-murid mempelajari kemahiran operasi asas yang melibatkan pecahan bagi tajuk-tajuk tersebut. Tajuk-tajuk ini mengandungi kemahiran melibatkan pertukaran

unit dalam pecahan seperti jam kepada minit, minit kepada saat, hari kepada jam, kilometer kepada meter, meter kepada sentimeter, sentimeter kepada milimeter, kilogram kepada gram serta liter kepada milimeter dan operasi asas tambah, tolak, darab dan bahagi yang akan mengaplikasikan kemahiran pertukaran unit ini secara tidak langsung. Oleh yang demikian, hasil dapatan dan pemerhatian kami, kemahiran penukaran unit melibatkan pecahan ini merupakan salah satu kemahiran yang sukar untuk dikuasai oleh murid-murid Tahap 2. Dengan itu, kami terpanggil untuk membantu mereka dengan mencipta ConV Wheel Kits 3.0 yang bertujuan untuk menarik minat murid terhadap matematik melalui kaedah bermain sambil belajar yang sesuai digunapakai oleh murid-murid di Tahap 2 supaya dapat memberi kejelasan dan kefahaman murid terhadap kemahiran menukar unit melibatkan pecahan. Menurut Mok Soon Sang (2003) seseorang murid yang mempunyai minat dan sikap positif terhadap pembelajaran akan menumpukan perhatiannya terhadap aktiviti pengajaran guru.

**Objektif**

Objektif umum inovasi ini ialah untuk meningkatkan kemahiran dalam pertukaran unit melibatkan pecahan kepada unit perpuluhan juta, nombor bulat, perpuluhan, peratus, masa dan waktu, panjang, jisim dan isi padu cecair melalui penggunaan ConV Wheel Kits 3.0 dalam kalangan murid-murid Tahap 2 terutamanya murid-murid yang masih belum menguasai kemahiran pertukaran unit asas dengan baik.

Objektif khusus:

- Memastikan 100% murid Tahap 2 dapat menguasai kemahiran pertukaran unit melibatkan pecahan dengan baik melalui ConV Wheel Kits 3.0.
- Meningkatkan sekurang-kurangnya 65% pencapaian Tahap Penguasaan (TP4) Matematik bagi Pentaksiran Bilik Darjah (PBD) dalam kalangan murid-murid Tahap 2 (Tahun 4, 5 dan 6).
- Meningkatkan minat dan motivasi murid terhadap mata pelajaran Matematik.

Kumpulan sasaran bagi ConV Wheel Kits 3.0 adalah murid Tahap 2 (Tahun 4,5 & 6)

**Keunikan**

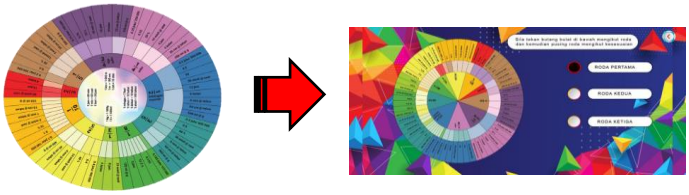
Keistimewaan inovasi yang dibangunkan ini antaranya ialah:

❖ Produk ini sangat komprehensif, murah dan berbaloi untuk dimiliki kerana ianya kompak dan mudah di bawa ke mana sahaja.❖Produk yang dihasilkan 2 dalam 1 ini bukan sahaja lengkap, malahan harganya jauh lebih murah jika dibandingkan dengan harga produk lain berbentuk aplikasi dan bahan maujud di pasaran yang perlu dibeli secara berasingan iaitu hanya serendah RM35-RM50 sahaja.

**Rajah 1**
ConV Wheel Kits 3.0

❖ConV Wheel telah ditambah baik kualitinya iaitu daripada bahan konkrit telah diadaptasikan ke dalam bentuk aplikasi digital yang menarik dengan mencabar bagi penggunaan murid secara individu atau berkumpulan.

**Rajah 2**
Aplikasi ConV Wheel 3.0



❖ Terdapat lebih kurang 64 soalan yang berkaitan pertukaran unit melibatkan pecahan sebagai aktiviti pengukuhan berbentuk didik hibur.

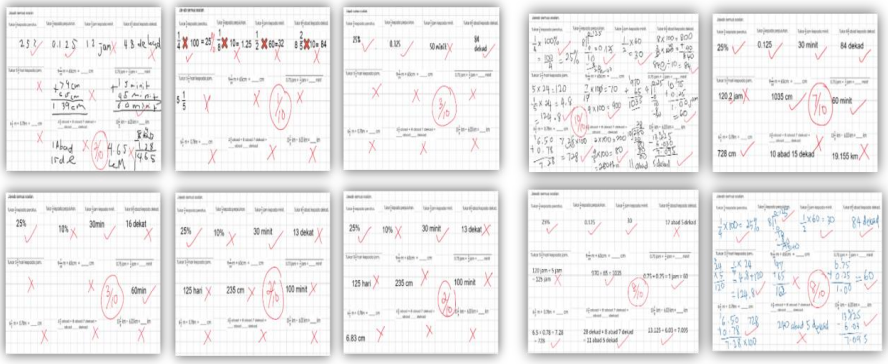
**Rajah 3**
Aplikasi ConV Wheel 3.0

**Metodologi**

Kami telah menggunakan kaedah Rajah Pokok untuk mengenalpasti cadangan penyelesaian yang mungkin bagi mengatasi masalah murid yang masih belum menguasai kemahiran operasi asas dan konsep pecahan. Penyataan masalah juga dapat dikesan melalui hasil kerja murid, pentaksiran, temu bual dan soal selidik.

**Rajah 4**
Rajah Pokok

**Rajah 5**
Hasil Kerja Murid/Pentaksiran

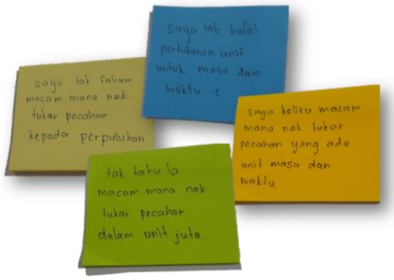


**Rajah 6**
Borang Soal Selidik dan Exit Cards

Bulatkan 'YA' atau 'TIDAK' pada penyataan berikut.

| Keberkesanan Penggunaan ConV Wheel Kits | Penyataan | |
|---|---|---|
| Adakah aras soalan terlalu tinggi? | YA | TIDAK |
| Adakah soalan mudah dijawab menggunakan Aplikasi ConV Wheel 3.0? | YA | TIDAK |
| Adakah ConV Wheel 3.0 mudah digunakan? | YA | TIDAK |
| Adakah lapisan roda ConV Wheel 3.0 mengelirukan? | YA | TIDAK |
| Adakah papan permainan mudah dimainkan? | YA | TIDAK |

Borang Soal Selidik




Exit Cards

## Kreativiti

ConV Wheel Kits 3.0 adalah berasal daripada empat lapisan beroda yang telah ditambahbaik kepada bentuk aplikasi digital yang menarik dan mencabar. Kit pembelajaran ini mempunyai set ConV Wheel Kits 2.0 iaitu dua keping ConV Wheel, papan permainan, kad soalan, kad aktiviti

dan kad QR code permainan digital Wordwall. Selain itu, kit ini juga disertakan bersama kad QR code link Aplikasi ConV Wheel 3.0 bersama Manual Penggunaan. Aplikasi ini boleh digunakan melalui aplikasi android atau pun komputer. Ianya juga boleh dijalankan sebagai aktiviti pengukuhan selepas waktu pembelajaran atau pada waktu relief. Aktiviti boleh dijalankan secara individu atau berkumpulan. Kit ini juga disediakan dengan MULTI KITS BOX di mana ianya mengandungi dua buah ConV Wheel Mini, Manual Penggunaan, kad soalan, kad QR Code Aplikasi ConV Wheel 3.0 dan permainan interaktif.

**Rajah 7**

ConV Wheel Kits 3.0 dan Aplikasi ConV Wheel 3.0

**Rajah 8**

Proses Pembinaan ConV Wheel Kits 3.0

**Dapatan dan Perbincangan**

**Perbezaan Antara Sebelum Dan Selepas Inovasi**

| Bil. | Sebelum Inovasi | Selepas Inovasi |
|---|---|---|
| 1 | Murid kurang memahami kemahiran asas pertukaran unit melibatkan pecahan. | Murid dapat menguasai dan memahami dengan lebih jelas dan nyata cara pertukaran unit melibatkan pecahan selain daripada kaedah pengiraan. |
| 2 | Murid kurang mahir dalam hubungan dan perkaitan yang melibatkan pertukaran unit. | Murid lebih mahir dalam hubungan dan perkaitan yang melibatkan pertukaran unit. |
| 3 | Murid tidak minat belajar dengan kaedah yang lama. | Murid lebih rasa seronok dan yakin untuk menjawab soalan berkaitan pertukaran unit melibatkan pecahan dengan betul. |

Penciptaan ConV Wheel Kits 3.0 ini dapat memberi impak seperti berikut:-

a) Memudahkan murid untuk memahami proses menukar unit melibatkan pecahan kepada Perpuluhan, Peratus, Masa dan Waktu, Panjang, Jisim dan Isipadu Cecair dengan lebih jelas dan bermakna.

b) Meningkatkan penguasaan dan pencapaian murid dalam konsep asas dan kemahiran Matematik.

c) Membantu dan memudahkan PdP guru dalam topik pertukaran unit melibatkan pecahan.

d) Penjimatan sebanyak 40% bagi masa murid menjawab serta 40% masa guru mengajar.

e) Mempelbagaikan sumber pengajaran dan aktiviti dalam PdP.

f) Penjimatan kos bahan sebanyak 70%.

g) Meningkatkan sekurang-kurangnya 65% pencapaian Tahap Penguasaan (TP) 4 Matematik bagi Pentaksiran Bilik Darjah (PBD) dalam kalangan murid-murid Tahap 2 (Tahun 4, 5 dan 6).

h) Membantu guru untuk menggabungkan elemen teknologi digital dalam bidang pendidikan dan dijalankan secara dalam talian selaras dengan kemahiran IR4.0.

i) Memastikan murid dapat menggunakan ia di mana sahaja walaupun tiada BBM secara visual.

**Rajah 9**
Graf Penjimatan Masa

**Rajah 10**
Graf Penjimatan Kos

**Kesimpulan**

Kami berharap, projek inovasi ConV Wheel Kits 3.0 ini dapat membantu meningkatkan penguasaan murid dalam kemahiran menukar unit melibatkan pecahan dengan bermakna dan menyeronokkan selain dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran guru secara amnya. ConV Wheel Kits 3.0 ini bukan sahaja berfungsi sebagai bahan / sumber pengajaran untuk melaksanakan aktiviti pengukuhan, malahan secara tidak langsung dapat menjimatkan masa guru dan murid dalam proses PdPc terutamanya dalam kemahiran pertukaran unit Masa dan Waktu, Perpuluhan, Panjang, Jisim dan Isi padu Cecair melibatkan pecahan dengan jelas dan berkesan disamping dapat meningkatkan minat dan keseronokan untuk belajar Matematik. Diharap juga produk ini dapat disebarluaskan penggunaannya dan dikomersialkan di pasaran luar kerana produk yang dihasilkan ini terbukti memberi manfaat dan impak yang besar dalam jangka masa yang panjang kepada murid, guru bahkan sekolah dalam usaha mengembangkan potensi murid dari aspek intelek. ConV Wheel Kits 3.0 ini juga dalam proses pemurnian aplikasi ConV Wheel bagi memastikan soalan-soalan yang diuji dan teknikal aplikasi dapat berjalan dengan lancar dan sempurna. Selain itu, aplikasi ini juga dapat membantu guru-guru untuk menggabungkan elemen teknologi digital dalam bidang pendidikan dan dijalankan secara dalam talian selaras dengan kemahiran IR4.0.

**Pencapaian/Penyertaan**

Impak positif penghasilan ConV Wheel Kits 3.0 ini dapat dilihat melalui pencapaian dalambeberapa aktiviti/pertandingan sama ada di peringkat kebangsaan mahupun antarabangsa seperti berikut:

**2023**

**ConV Wheel Kits 3.0**

Anugerah Emas Karnival MERAB 2023 Peringkat Kebangsaan

**ConV Wheel Kits 2.0**

a) Gold Award peringkat antarabangsa - International Symposium On Child Education (ISCE 2022)

https://www.youtube.com/watch?v=o0t5_NhIp6U

b) Gold Award peringkat antarabangsa - Sultan Abdul Halim International Conference of Education and Innovation 2022 (SAH iConfEd'22)

https://youtu.be/7-o6IX6a6-4

c) Silver Award peringkat antarabangsa - International Learning Innovation Competition (PIP 2022)

https://youtu.be/38ID6GHZvuY

d) Saguhati peringkat kebangsaan (RM200) - Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia kali kedua Tahun 2022. (KonPPI-2, 2022)

https://drive.google.com/drive/folders/1rzvaUwydBmPbfBHy6YLMV1uykp_ZqTdM?usp=sharing

e) Silver Award peringkat kebangsaan - National Innovation and Invention Competition 2022 (NIICe)

https://youtu.be/bIty48wxics
https://niice.uthm.edu.my/images/WINNERS_RESULTS/Special_Awards_NIICE2022-AwardsWinners-Website.pdf

a) Saguhati peringkat kebangsaan (RM200) - Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia kali kedua Tahun 2022. (KonPPI-2, 2022)

https://drive.google.com/drive/folders/1rzvaUwydBmPbfBHy6YLMV1uykp_ZqTdM?usp=sharing

b) Silver Award peringkat kebangsaan - National Innovation and Invention Competition 2022 (NIICe)

https://youtu.be/bIty48wxics
https://niice.uthm.edu.my/images/WINNERS_RESULTS/Special_Awards_NIICE2022-AwardsWinners-Website.pdf

QR code aplikasi kuiz dalam talian:

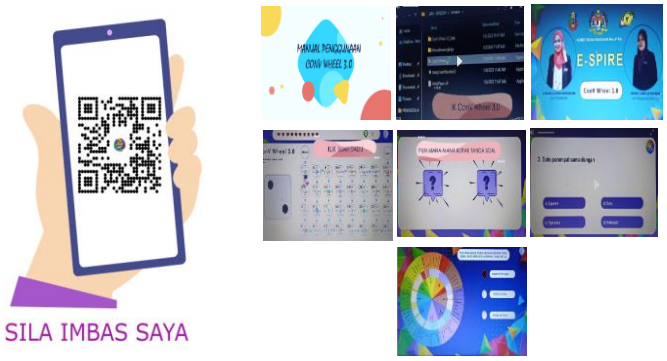
**Mudah digunakan**

ConV Wheel Kits 3.0 merupakan sebuah kit yang fleksibel, mudah alih dan menarik. Ianya juga disertakan dengan Manual Penggunaan bagi memudahkan pengguna.

**Link Aplikasi Conv Wheel 3.0:**
**https://drive.google.com/drive/folders/1yEaFrfknc0uvab1aTVXwCXV8Qz8Ec3wf?usp=drive_link**
**(Link Aplikasi Android)**

**https://drive.google.com/file/d/1twYJarCDBnkIAEO9HHNjONBzBIqW1oBs/view?usp=share_link**
**(Link Aplikasi Laptop/Tablet/Pc)**

**Rajah 11**
Manual Penggunaan



**Rujukan**

Amat Ujali Lan, & Affero, I. (2017). Minat Pelajar dalam Subjek Matematik Sekolah Rendah Daerah Pontian. Seminar Pendidikan Johor 2016 "Pendidikan Berkualiti Dan Pembangunan Swadaya Insan," (September 2016), 1–5.

Duchaine, Ellen L., Kristine Jolivette, Laura D. Fredrick & Paul A. Alberto (2018). Increase Engagement and Achievement with Response Cards: Science and Mathematics Inclusion Classes Georgia State University, Learning Disabilities: A Contemporary Journal 16(2), 157-176, 2018.

Fatah, A., Suryadi, D., Sabandar, J., & Turmudi. (2016). Open-ended approach: An effort in cultivating students' mathematical creative thinking ability and self-esteem in mathematics. Journal on Mathematics Education, 7(1), 9–18.

Guce, Ivee K. (2017). Mathematical Writing Errors in Expository Writings of College Mathematics Students. International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE) Vol.6, No.3, September 2017, pp. 233~242

Ilukena, Alex Mbonabi (2020). Strategies Used by Grade 6 Learners in the Multiplication of Whole Numbers in Five Selected Primary Schools in the Kavango East and West Regions. International Education Studies; Vol. 13, No. 3; 2020

Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018. Pelaporan Pentaksiran Sekolah Rendah. Retrieved from anyflip.com/whpp/xgsi/basic.

Reyhan Tekin Sitrava (2018). An Investigation of Prospective Mathematics Teachers' Knowledge of Basic Algorithms with Whole Numbers: A Case of Turkey. European Journal of Educational Research Volume 7, Issue 3, 513 - 528.

Ririn Ambarini, Arso Setyaji & Sri Suneki (2018). Teaching Mathematics Bilingually for Kindergarten Students with Teaching Aids Based on Local Wisdom. English Language Teaching; Vol. 11, No. 3; 2018

Rotman, Brian (2000). Mathematics as sign, Stanford University Press, Stanford, CA, 2000.

Seo, B. (2015). Mathematical writing: What is it and how do we teach it?‖ Journal of Humanistic Mathematics, vol/issue: 5(2), pp. 133-145, 2015

# DNAr Game

Suraya Illiani binti Mohd Suhot[1]
Siti Khairiah binti Abdollah[2]
Siti Syazwani binti Husin[3]
Mohd Norazmi bin Che Kob[4]

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

suraya.illiani@kmm.matrik.edu.my

**ABSTRAK**

*Expression of Biological Information merupakan salah satu topik dalam silibus DB014 di matrikulasi. Di dalam topik ini terdapat proses DNA replication. Salah satu objektif pembelajaran dalam subtopik ini ialah pelajar boleh mengenal pasti enzim beserta fungsinya. Semasa ujian pra dijalankan terdapat pelajar gagal menguasai proses ini dengan baik kerana mereka tidak mencapai markah lulus iaitu 50% Para pelajar ini keliru dan gagal mengingat enzim beserta fungsinya dengan tepat. Selain itu mereka turut gagal menulis turutan bes nukleotida dalam DNA dengan betul kerana mereka tidak mengingat pasangan bes dengan baik. Pelajar ini juga tidak dapat mengeja istilah sains dengan tepat. Sehubungan itu, kumpulan Amaranth, Unit Biologi, KMM mengambil inisiatif untuk mencipta DNAr game dalam usaha mengukuhkan pengetahuan pelajar serta mengekalkan minat pelajar untuk belajar sekaligus meningkatkan prestasi akademik pelajar dalam proses DNA replication. DNAr game adalah sebuah aplikasi permainan digital yang dibina menggunakan Appsgeyser, sebuah platform online percuma untuk membuat aplikasi android. Objektif DNAr game adalah untuk memastikan semua pelajar memperoleh markah 70% dan ke atas. Menerusi soal selidik yang dijalankan pelajar menyatakan dengan menggunakan DNAr game pembelajaran proses DNA replication menjadi lebih santai dan menyeronokkan. DNAr game telah digunakan di matrikulasi dan berpotensi untuk dikembangkan di Tingkatan 6 dan prauniversiti. DNAr game yang menggabungkan grafik dan muzik latar ini, mudah diakses melalui pelbagai peranti pintar, memenuhi pelbagai gaya pembelajaran iaitu pembelajaran berpusatkan pelajar, pembelajaran kendiri dan gaya pembelajaran VAK. Inovasi pembelajaran yang bersifat user-friendly, interaktif dan fleksibel ini juga boleh digunakan di mana-mana dan pada bila-bila masa mengikut kehendak pengguna.*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG INOVASI

Inovasi memainkan peranan penting dalam mendedahkan pelajar kepada pembelajaran kendiri dan pembelajaran sepanjang hayat. Selain dapat membantu pelajar menjadi lebih aktif dalam PdP, inovasi turut membantu menjadikan pelajar seorang pemikir yang kritis dan individu yang dapat menyesuaikan diri untuk berjaya dalam dunia yang sentiasa berubah. Dengan memperluas akses kepada maklumat, inovasi turut menawarkan fleksibiliti dan pengalaman pendidikan yang mengubah pemikiran serta mempersiapkan pelajar untuk mengadaptasi

pembelajaran sepanjang hayat**.** Bagi subjek biologi, penekanan terhadap sistem pembelajaran yang fleksibel dan interaktif adalah penting agar proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) menjadi lebih menarik serta memupuk pembelajaran kendiri dan pembelajaran sepanjang hayat terutamanya dalam bidang STEM sekaligus membantu meningkatkan prestasi akademik pelajar. Sehubungan itu, kumpulan Amaranth, Unit Biologi, KMM yang terdiri daripada 4 orang ahli telah mengambil inisiatif untuk mencipta satu inovasi pembelajaran, iaitu DNAr game untuk mengukuhkan pengetahuan, mengekalkan pembelajaran yang konsisten seterusnya melahirkan pelajar yang berupaya mengembangkan potensi mereka.

## 1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

DNAr game adalah sebuah aplikasi permainan digital yang dibina menggunakan *Appsgeyser*, sebuah platform *online* percuma untuk membuat aplikasi android. Aplikasi permainan ini boleh digunakan melalui peranti pintar seperti telefon pintar dibina untuk membantu pelajar menguasai subtopik *DNA Replication* yang merupakan satu proses utama dalam topik *Expression of Biological Information.*

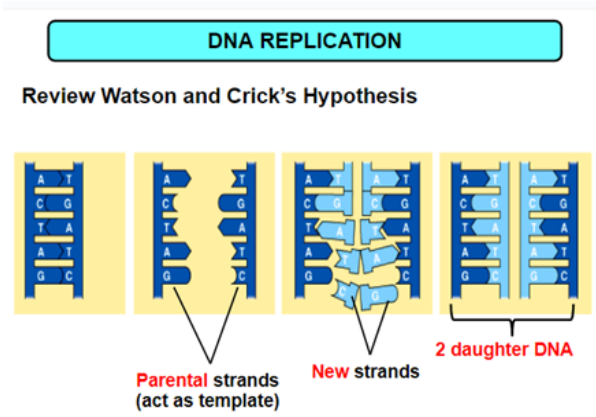
## 1.3 OBJEKTIF

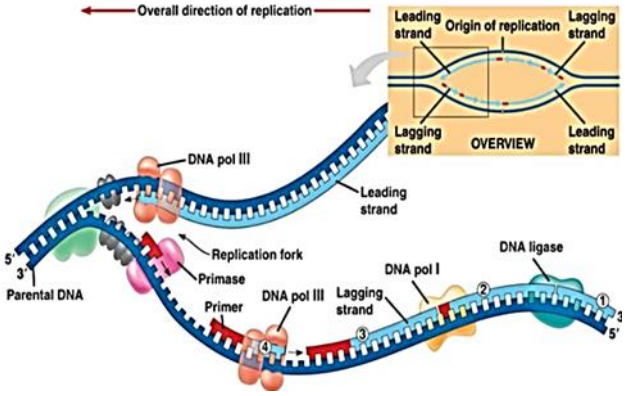
i. Memastikan semua pelajar memperoleh markah 70% dan ke atas.

ii. Menghasilkan bahan pembelajaran yang fleksibel dan interaktif iaitu DNAr game.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

*Expression of Biological Information* merupakan salah satu topik dalam silibus DB014 di matrikulasi. Di dalam topik ini terdapat proses *DNA replication*. Untuk menguasai proses ini pelajar perlu mengenali enzim-enzim yang terlibat beserta fungsinya. Selain itu pelajar juga perlu mahir dalam mengenal pasti pasangan bes nukleotida. Objektif pembelajaran ini sangat penting untuk dikuasai oleh pelajar kerana ianya merupakan asas utama untuk memahami proses *DNA replication* dan pengetahuan ini amat penting untuk mempelajari proses seterusnya seperti *protein synthesis* dan *gene mutation.* Salah satu cabaran dalam PdP biologi ialah menulis ejaan istilah sains dengan betul. Ejaan amat dititiberatkan dalam subjek biologi kerana ianya akan memberikan kesan yang signifikan dalam penyampaian maklumat secara bertulis dengan tepat dan jelas. Tambahan pula penguasaan konsep biologi pelajar matrikulasi akan diuji melalui peperiksaan bertulis. Kesilapan dalam ejaan seringkali menjadi salah satu punca pelajar gagal memperoleh markah yang baik. Oleh itu pelajar perlu sentiasa mengulangkaji dengan membaca nota dan terus membuat latihan bagi menguasai proses ini. Rajah 1 menunjukkan bahan pembelajaran yang digunakan sebelum inovasi dilaksanakan iaitu nota kuliah *Expression of Biological Information* bagi proses *DNA Replication.*




Rajah 1: Bahan pengajaran dan pembelajaran iaitu nota dan gambar rajah secara konvensional.

Kaedah pemilihan projek yang digunakan untuk membina inovasi ini adalah secara *brainstorming*. Ketika sesi *brainstorming*, melalui semakan latihan pelajar dan pemerhatian pensyarah, terdapat pelajar memerlukan tempoh masa yang lebih lama untuk menguasai proses *DNA replication* dengan baik serta dapat menulis ejaan istilah sains dengan betul. Memandangkan program matrikulasi merupakan satu program yang agak singkat, maka strategi pembelajaran yang berkesan perlu dijalankan dengan menggunakan bahan pembelajaran yang sesuai agar objektif pembelajaran dapat dicapai dalam tempoh waktunya. Selain itu, pembelajaran subjek biologi amat menuntut pelajar untuk belajar secara konsisten dan membuat latihan secara berterusan, maka penghasilan inovasi yang fleksibel dan menarik amatlah penting agar pelajar kekal bermotivasi untuk belajar dan mengulangkaji seterusnya mencapai keputusan yang membanggakan. Ditambahkan lagi dengan kekurangan bahan pembelajaran secara digital yang menarik, interaktif dan fleksibel serta menepati silibus prauniversiti amnya dan matrikulasi khususnya untuk pembelajaran kendiri sedikit sebanyak menimbulkan masalah dalam pembelajaran. Ini mengakibatkan pengurusan pembelajaran tidak dapat dilaksanakan dengan cekap dan berkesan. Oleh itu pensyarah memutuskan untuk menghasilkan inovasi pembelajaran, DNAr game untuk mengatasi masalah-masalah ini. Idea penghasilan DNAr game ini adalah idea asli dari *brainstorming* yang telah dilaksanakan.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Berdasarkan masalah-masalah yang telah dikenalpasti, pensyarah telah membangunkan DNAr game. Alatan *y*ang digunakan untuk mendapatkan idea bagi strategi penyelesaian ialah analisa SWOT.

| **Strengths** | **Weakness** |
|---|---|
| • Reka bentuk asli.<br>• Menggunakan perisian *Appsgeyser*, secara percuma.<br>• DNAr game boleh digunakan dengan pelbagai jenis peranti pintar.<br>• PdP lebih cepat dan efektif.<br>• Memenuhi silibus matrikulasi.<br>• Boleh digunakan secara *offline* | • Hanya boleh digunakan oleh pengguna *android* |
| **Opportunities** | **Threat** |
| • Boleh digunakan di peringkat pra Universiti dan sekolah.<br>• Sesuai digunakan di dalam atau diluar kelas.<br>• Boleh digunakan ketika PdP berlangsung atau ketika pelajar membuat ulangkaji kendiri.<br>• Menggalakkan pembelajaran kendiri. | • Tiada ancaman |

## 3.2 PERANCANGAN

DNAr game telah diperkenalkan dan dilaksanakan di Kolej Matrikulasi Melaka. Kumpulan sasaran terdiri daripada pelajar matrikulasi aliran Sains Hayat, Program Dua Tahun. Produk ini mensasarkan pengurangan kos pencetakan kertas latihan dengan menggalakan penjimatan kertas sebanyak 100%. Jadual 1 menunjukkan tempoh perancangan dan pelaksanaan bagi DNAr game.

Jadual 1: Carta Gantt DNAr game September 2022 hingga Oktober 2022

| Perkara | September | | | | Oktober | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M 1 | M 2 | M 3 | M 4 | M 1 | M 2 | M 3 | M 4 |
| Analisis masalah | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Penyataan masalah | | | | | | | | |
| Penyediaan bahan | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Pembinaan produk | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Pelaksanaan produk | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Penyebarluasan | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

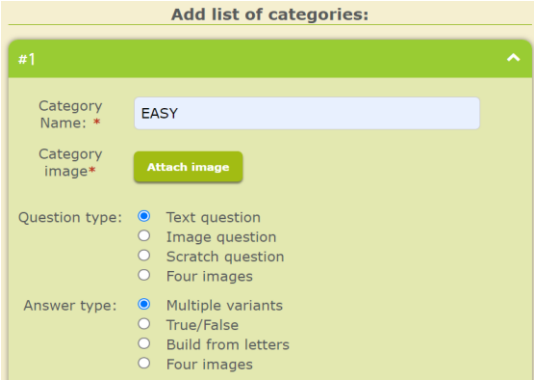
*M = Minggu

Perancangan Pelaksanaan

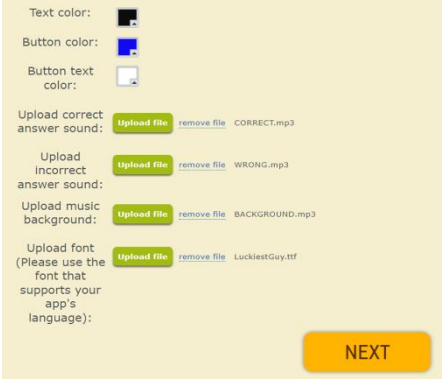
## 3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

Berikut merupakan langkah-langkah pembinaan DNAr game menggunakan aplikasi *Appsgeyser*.

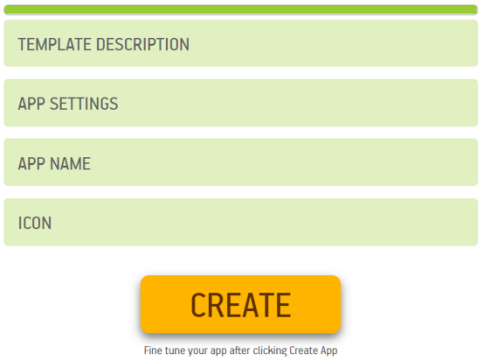
1) Pensyarah menyediakan tiga kategori permainan dalam DNAr game iaitu *Guess the term*, *The Base Pairing* dan *What am I?*
2) Penyediaan gambar, latar belakang permainan dan ikon bagi DNAr game menggunakan aplikasi Canva.




3) DNAr game telah dibangunkan menggunakan sebuah platform web iaitu Appsgeyser.

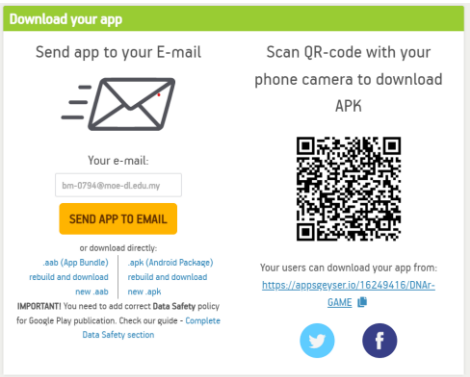


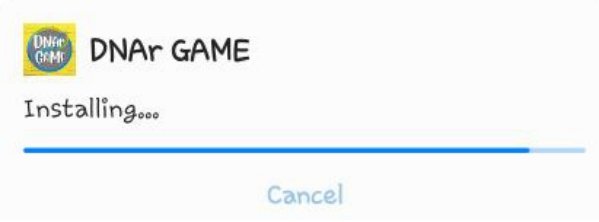

4) Memasukkan setiap soalan yang telah dibina ke dalam templat yang disediakan beserta jawapan betul dan salah.




5) Warna teks dan warna butang serta bunyi juga disesuaikan dengan latar belakang permainan

6) Menamakan aplikasi dan meletakkan ikon permainan sebagai langkah terakhir membina DNAr game




7) DNAr game boleh dimuaturun melalui e-mail, pautan atau menggunakan code QR yang diberi

8) Pemasangan DNAr game dalam peranti yang menggunakan sistem operasi android

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

DNAr game dapat memberi kesan positif dalam pembelajaran pelajar dan berikut merupakan ciri-ciri inovasi yang telah dihasilkan ini.

i. Percuma dan kandungannya sesuai dengan silibus Tingkatan 6, matrikulasi dan prauniversiti.

ii. Mudah diakses secara melalui pelbagai peranti pintar dan boleh digunakan di mana-mana dan pada bila-bila masa mengikut kehendak pengguna. Boleh digunakan secara *offline*. Oleh itu penggunaan DNAr game tidak dipengaruhi oleh masalah gangguan capaian internet.

iii. Memenuhi pelbagai gaya pembelajaran iaitu pembelajaran berpusatkan pelajar, pembelajaran kendiri dan gaya pembelajaran VAK.

iv. Bersifat *user-friendly* kerana mudah digunakan dan permainan ini tidak memerlukan kemahiran yang tinggi untuk dimainkan.

v. Bersifat interaktif, dimana pelajar perlu menyusun huruf dan bes nukleotida untuk mengeja nama enzim dan menyusun bes dengan betul. Pelajar juga dapat mengetahui kesilapan dan jawapan yang betul serta merta ketika menggunakan DNAr game.

vi. Multisensori kerana paparan grafik dan musik latar bersesuaian yang dapat menarik perhatian pelajar serta mengekalkan motivasi pelajar untuk terus belajar.

Rajah 2: Pelajar sedang menggunakan DNAr game

## 5.0 IMPAK/KEBERKESANAN

Inovasi DNAr game yang diperkenalkan ini telah memberi impak ke atas penjimatan masa dan kos, peningkatan prestasi serta peningkatan dalam tahap kepuasan hati pelanggan.

### i. PENJIMATAN MASA

Masa pembelajaran menjadi lebih fleksibel kerana pelajar boleh menggunakan produk ini pada bila-bila masa dan memberi autoriti kawalan kepada pelajar. Pensyarah tidak perlu menulis latihan di papan putih. Pelajar juga tidak perlu menulis semula susunan bes nukleotida. Mereka hanya perlu menyusun bes yang telah disediakan. Selain itu ianya dapat menjimatkan masa penyediaan bahan pembelajaran oleh pensyarah di masa akan datang. Permainan yang bersifat interaktif ini turut menjimatkan masa pensyarah untuk menyemak latihan kerana kerana pelajar dapat mengetahui kesilapan mereka dan jawapan yang sebenar serta merta.

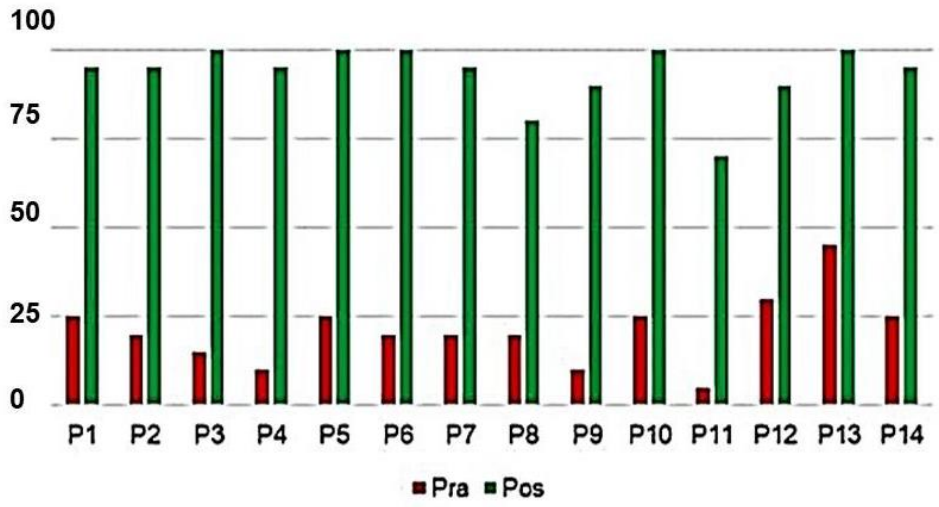
### ii. PENJIMATAN KOS

Inovasi yang telah dibangunkan ini dapat menggalakkan pembelajaran berpusatkan pelajar serta mengintegrasikan teknologi dalam PdP. Kos mencetak kertas latihan pengukuhan dan bahan PdP juga dapat dikurangkan sebanyak 100% memandangkan DNAr game digunakan secara digital.

### iii. PENINGKATAN PRODUKTIVITI

Kewujudan DNAr game dapat meningkatkan kecekapan dan keberkesanan hasil pembelajaran kerana pensyarah dapat mempelbagaikan bahan pengajaran yang menarik. Selain itu, masa PdP dapat dioptimumkan dan pembelajaran juga boleh dijalankan secara kendiri. Produk ini mampu meningkatkan pencapaian pelajar dalam prestasi akademik. Ini dapat dibuktikan dengan Rajah 3 yang menunjukkan perbandingan analisis markah sebelum (Ujian Pra) dan selepas (Ujian Pos) untuk ujian DNA *replication*. Markah tertinggi yang diperoleh sebelum DNAr game diperkenalkan kepada pelajar adalah kurang 50% iaitu gagal manakala markah tertinggi selepas inovasi ini diperkenalkan adalah 100%. Kesemua pelajar menunjukkan peningkatan markah yang sangat baik dengan memperoleh markah 70% dan ke atas sekaligus mencapai objektif penghasilan DNAr game.

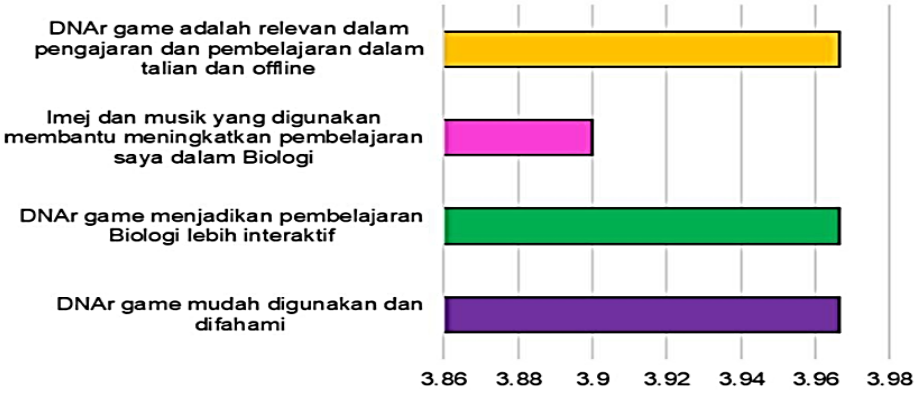
Rajah 3: Perbandingan analisis markah sebelum (Ujian Pra) dan selepas (Ujian Pos) untuk ujian DNA *replication.*




## iv. KEPUASAN HATI PELANGGAN

Suasana pembelajaran juga menjadi lebih menarik dan menyeronokkan kerana pelajar belajar dan membuat latihan menggunakan permainan interaktif secara santai. Permainan ini boleh digunakan secara berkumpulan. Ini menggalakkan perbincangan aktif antara pelajar. DNAr game juga boleh digunakan secara individu untuk tujuan ulangkaji di luar waktu kelas. Melalui soal selidik yang dijalankan pelajar mengatakan DNAr game membantu mereka mengenal pasti enzim sekaligus memahami topik *DNA replication* tanpa perlu merujuk nota. Mereka turut menyatakan mereka tidak perlu bersusah payah untuk menghafal nota untuk mengingat nama enzim beserta fungsinya dan ejaan-ejaan istilah sains tertentu. Pembelajaran untuk proses *DNA replication* menjadi lebih santai dan menyeronokkan serta mencapai objektif pembelajaran. Hal ini dapat dibuktikan melalui soal selidik yang dijalankan terhadap kumpulan sasaran dimana semua item dalam soal selidik tersebut mencapai skor min melebihi 3.8 (skor min tertinggi ialah 4).

Rajah 4: Item dan skor min dalam soal selidik penggunaan DNAr game dalam kumpulan sasaran.



## 6.0 PERLUASAN

*DNAr* game ini berpotensi dipasarkan dan mudah disebar luas dalam kalangan pensyarah, guru dan pelajar di peringkat matrikulasi, sekolah menengah dan prauniversiti. Inovasi ini telah disemak dan digunakan oleh Pensyarah *Subject Matter Expert (SME)* Kolej Matrikulasi Melaka, Puan Michelle Mariam binti Abu Bakar.

Kepada

Siti Khairiah binti Abdollah

No KP : 860912-30-5000

Tuan,

**PENGESAHAN PENGGUNAAN *DNAr game***

Dengan segala hormatnya merujuk perkara di atas.

2. Sehubungan itu saya ingin mengesahkan telah menggunakan produk inovasi tuan iaitu *DNAr game*.

3. Produk inovasi yang telah dihasilkan ini didapati menepati isi kandungan silibus matrikulasi dan sesuai digunakan ketika PdPc terutamanya dalam membantu pelajar untuk mengusai topik *DNA replication*.

4. Komitmen dan sumbangan pihak tuan dalam pelaksanaan inovasi untuk membantu penguasaan pelajar dalam subjek Biologi terutamanya dalam topik *DNA replication* amatlah dihargai. Semoga usaha murni ini dapat diteruskan di masa akan datang.

Sekian, Terima Kasih.

"MALAYSIA MADANI"

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah

(Michelle Mariam binti Abu Bakar)
Pensyarah Kanan
Kolej Matrikulasi Melaka

MICHELLE MARIAM BINTI ABU BAKAR
Pensyarah Unit Biologi
Kolej Matrikulasi Melaka
78300 Lendang
Masjid Tanah, Melaka

Rajah 5: *Pengesahan Penggunaan DNAr game oleh Pensyarah Subject Matter Expert (SME) Kolej Matrikulasi Melaka*

DNAr game telah disebar luas melalui Pertandingan Poster Inovasi KMM dan berjaya meraih pingat perak. Inovasi ini juga akan disebar luas melalui Kolokium Praktis Amalan Terbaik Pendidian STEM Program Matrikulasi KPM 2023

Rajah 6: Sijil Pertandingan Poster Inovasi Kolej Matrikulasi Melaka.

KOLEJ MATRIKULASI MELAKA
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

Sijil Pencapaian

Sekalung penghargaan kepada

SITI KHAIRIAH BINTI ABDOLLAH
(860912305000)

atas pencapaian

ANUGERAH PERAK

PERTANDINGAN POSTER INOVASI KMM
2023

*DNAR GAME*

pada

26 MEI 2023

bertempat di

KOLEJ MATRIKULASI MELAKA

HAJAH RUSILAH BINTI JAIS
PENGARAH

Nombor Siri
Serial Number 2023/017640
Imbas kod untuk semak ketulenan
Scan the code to check for authenticity

Kesimpulannya, DNAr game merupakan satu inovasi pembelajaran yang bersifat *user-friendly*, interaktif dan fleksibel ini berjaya mencapai objektif penghasilannya. Inovasi yang telah diguna pakai di matrikulasi ini berpotensi untuk dikembangkan ke institusi lain seperi Tingkatan 6 dan prauniversiti. Ianya merupakan satu variasi bahan pembelajaran yang sedia ada untuk membantu pelajar mengukuhkan pengetahuan mereka, memberikan pengalaman pembelajaran yang menyeronokkan dan sekaligus meningkatkan prestasi akademik pelajar.

# Dough n Spray

**Zaharah binti Mohamad**
zaharah@ipgkik.edu.my

Abstrak

*Produk inovasi Dough n Spray adalah untuk meningkatkan kemahiran membuat cetakan baju T dalam kalangan semua peringkat usia berbantukan kit inovasi yang mudah dan praktikal. Dough n Spray dilaksanakan bagi membantu kanak-kanak, orang dewasa dan Murid Berkeperluan Pendidikan Khas (MBPK) dalam menghasilkan cetakan karya atau baju T dengan lebih inovatif dan berkesan. Ini seiring dengan Revolusi Industri 4.0 yang rancak berlaku di seluruh dunia memerlukan semua pihak bertindak pantas seiring dengan pembangunan pesat dalam produk berteknologi lebih pintar. Keunikan Idea bagi inovasi Dough n Spray ini merangkumi bahan aktiviti dari bahan-bahan kitar semula dan boleh diperolehi di rumah. Inovasi Dough n Spray adalah mesra pengguna, mempunyai kos penyelenggaraan mudah dan ringkas. Aktiviti Dough n Spray ini yang sangat afektif dapat diaplikasikan oleh sesiapa pun, murah dari segi kos dan praktikal digunakan oleh semua peringkat masyarakat. Hasil dari pelaksanaan inovasi ini, kemahiran cetakan karya dan baju T telah dapat dikembangkan dengan jayanya.*

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan kepada pemerhatian semasa sesi praktikum di dapati guru pelatih kurang pengetahuan tentang prinsip asas membuat cetakan. Berdasarkan temubual dengan guru sekolah juga didapati tahap pelaksanaan aktiviti seni visual adalah baik. Bagaimana pun kemudahan peralatan dan bahan membuat cetakan adalah rendah. Ini ditegaskan lagi pada cadangan penambahbaikan yang perlu adalah meningkatkan tahap peralatan dan bahan seni visual oleh pentadbir dan kaedah pelaksanaan aktiviti seni visual oleh murid.

Analisis temubual membuktikan cabaran atau masalah utama murid di sekolah adalah tidak pernah menjalankan aktiviti membuat cetakan karya atau baju T. Guru-guru keberatan untuk melaksanakan aktiviti cetakan karya di sekolah. Kemahiran dalam penilaian amali cetakan baju T berdasarkan ujian pra adalah pada tahap yang rendah. Penyelesaian masalah harus dilaksanakan terhadap kelemahan dan keperluan penambahbaikan kemahiran membuat cetakan baju T.

Menteri Pendidikan Kedua Datuk Seri Idris Jusoh (2014) dalam Akhbar Utusan menjelaskan cabaran kerajaan kini adalah bagaimana untuk memastikan 3.6 peratus kanak-kanak yang terpinggir dan tidak ke sekolah ini diberi peluang pendidikan.
Idea penghasilan aktiviti inovasi Dough n Spray bertujuan sebagai bahan bantu atau pemudah cara aktiviti P&P semasa yang sedang diguna oleh guru-guru Pendidikan Seni Visual. Aktiviti inovasi Dough n Spray juga boleh digunakan di rumah atau di mana-mana sahaja.

Objektif penggunaan aktiviti inovasi Dough n Spray sebagai pemudah cara adalah seperti berikut:

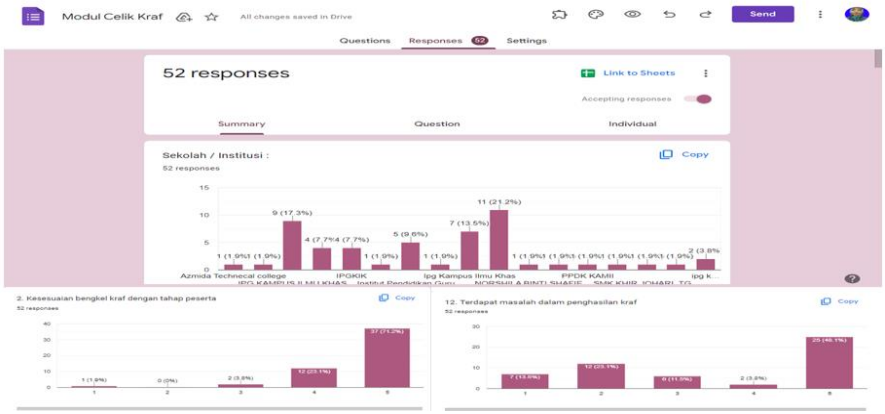
1. Inovasi ini dicipta supaya murid berkeperluan pendidikan khas (MBPK) dapat menghasilkan cetakan karya dan baju T, melaksana aktiviti penerokaan, dan menjadikan jualan baju T bercetak sebagai sumber kewangan mereka.
2. Bagi pelajar arus perdana pula perlunya amali yang sesuai bagi aktiviti pembelajaran abad ke-21 (PAK-21) dalam pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc). Satu teras utama dalam Revolusi Industri 4.0 adalah kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) di mana sesuatu produk perlu dihasilkan yang mampu mempelajari persekitaran dan menjadi pemacu kepada hubungan di antara manusia, peralatan fizikal dan dunia digital.
3. Aktivit Dough n Spray ini juga diharap dapat membantu masyarakat umum menghasilkan pelbagai jenis cetakan baju T dalam industri kecil.
4. Dapat menanam semangat keusahawanan dalam diri pelajar dan berani menceburi bidang cetakan baju T.

## 2. PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Tinjauan awal dengan pemerhatian di Pusat Program Pemulihan Masyarakat (PPDK) menunjukkan kemahiran kawalan psikomotorik pelajar tidak mencapai tahap yang memuaskan Hanya sedikit aktiviti membuat doh sederhana pencapaian pelajar untuk aktiviti yang melibatkan beberapa kraf doh sederhana sangat tidak memuaskan.

Tinjauan awal yang dilakukan menggunakan borang soal selidik google semasa e-CPD Bengkel Artability menunjukkan para peserta tidak yakin hasil kerja peserta tidak kemas terdapat kekurangan peralatan.

Masalah utama yang dihadapi oleh pelajar berkeperluan khas dan peserta di e-bengkel semasa menjalankan aktiviti membuat doh adalah penyediaan bahan dan proses penghasilan kraf yang tidak tepat.



Idea projek inovasi ini adalah kesinambungan kepada projek inovasi eModul Celik Kraf. Berdasarkan dapatan kajian yang dijalankan iaitu Meningkatkan Kemahiran Membentuk Kraf Doh dalam Kalangan Murid Berkeperluan Khas Melalui Penggunaan Modul Celik Kraf, kemahiran membentuk doh dipertingkatkan dengan gabungan kemahiran cetakan semburan. Projek inovasi Dough n Spray ini berfokus kepada mengukuhkan kemahiran membentuk kraf doh dan kemahiran membuat cetakan karya dan baju T. Program Intervensi Penggunaan Produk Inovasi Dough n Spray dilaksanakan untuk satu Kajian Tindakan.

**MENINGKATKAN KEMAHIRAN MEMBENTUK KRAF DOH DALAM KALANGAN MURID BERKEPERLUAN KHAS MELALUI PENGGUNAAN MODUL CELIK KRAF**

ZAHARAH MOHAMAD, AZIZAH SULEIMAN, NOR AZIZAH ATAN,
AZLINA ABDUL RANI, HAIRUL FAIEZI LOKMAN
Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas

Abstrak

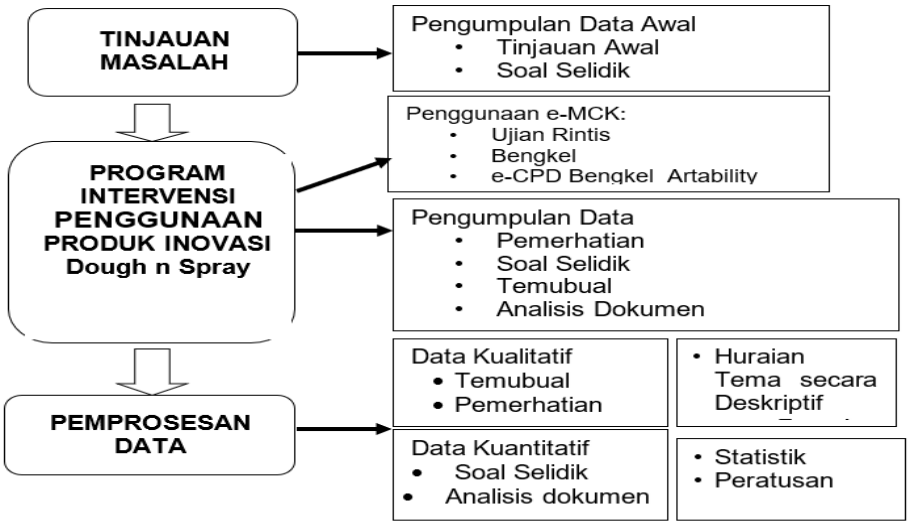
Kajian ini dijalankan untuk meningkatkan kemahiran membuat kraf doh dalam kalangan murid berkeperluan khas melalui penggunaan Modul Celik Kraf (MCK). Kajian ini melibatkan sepuluh orang murid berkeperluan khas di sebuah Pusat Pemulihan Dalam Komuniti (PPDK). Analisis tinjauan awal menunjukkan bahawa murid-murid tersebut lemah dalam melaksanakan aktiviti Pendidikan Seni Visual. Pemerhatian, analisis dokumen, dan temubual telah dilakukan untuk mengumpul data. Intervensi dilaksanakan melalui pengelolaan penggunaan Modul Celik Kraf selama satu bulan. Berdasarkan ujian pra dan ujian pos dapatan kajian menunjukkan subjek kajian dapat membentuk kraf doh dengan betul dan kemas melalui intervensi penggunaan produk inovasi MCK. Oleh itu, dicadangkan bagi kajian seterusnya ialah fokus kepada aspek kemahiran psikomotor halus bagi mengukuhkan kemahiran membentuk kraf doh.

*Kata Kunci: Membentuk doh, Murid berkeperluan khas, Modul Celik Kraf*

**1.0 Pendahuluan**

Penyelidik telah membuat tinjauan awal semasa program kerjasama di antara Jabatan Pendidikan Seni Visual, IPG Kampus Ilmu Khas dan Pusat Pemulihan Dalam Komuniti (PPDK) di Gombak Setia. Penyelidik mendapati bahawa pelaksanaan pengajaran bagi kemahiran seni visual telah berjalan dengan baik. Murid-murid telah diajar dengan pelbagai pengetahuan dan juga kemahiran kerja tangan. Malah terdapat bengkel jahitan, masakan dan nurseri bunga. Hasil kerja murid-murid menunjukkan bahawa PPDK ini menitik beratkan kemahiran membuat kraf.

Melalui pemerhatian dalam sesi bengkel membentuk kraf doh pada hari itu mereka amat meminati dan sungguh bersemangat walau pun pertama kali melakukan aktiviti tersebut. Penyelidik dapat mengenal pasti beberapa masalah yang dihadapi murid-murid berkeperluan khas apabila menjalankan aktiviti, Segelintir murid masih mengalami masalah dan lemah dalam pengawalan psikomotor halus dan ramai lagi tidak mempunyai kemahiran membentuk dan membuat binaan. Mengikut Howard Gardner (1998), setiap individu mempunyai kecerdasan yang tersendiri dan kenyataan ini disokong oleh Rohani Abdullah (2001), kecerdasan yang ada pada seseorang merupakan kecenderungan kepada sesuatu bidang, manakala mereka mungkin lemah dalam bidang yang lain.




Model McKernan (1994) yang diubahsuai penkaji

## 3. BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

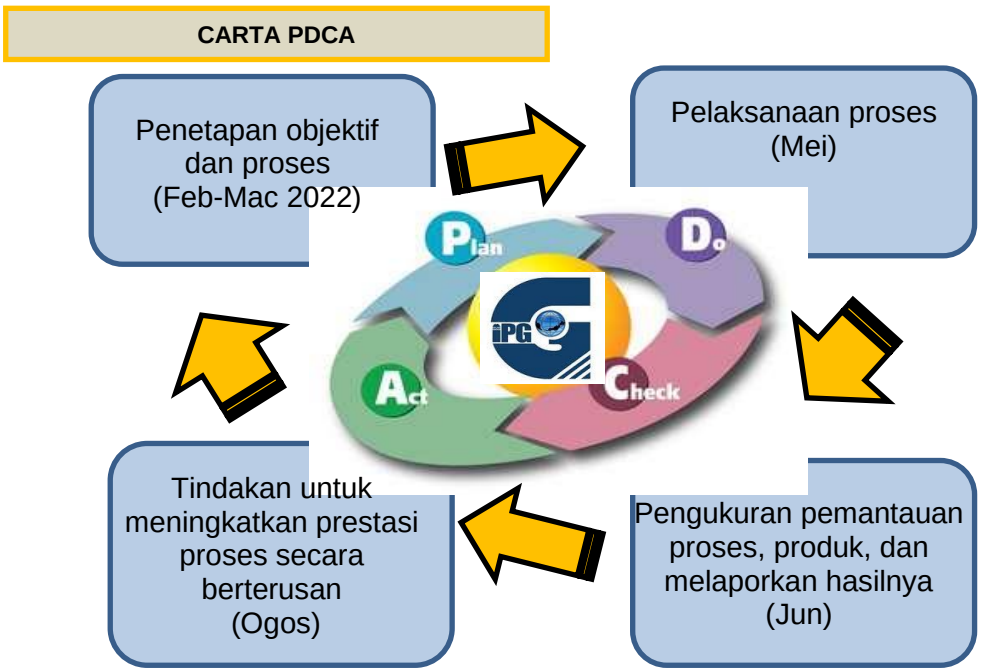
Melalui inovasi ini, pembelajaran transformatif dapat dihasilkan melalui demonstrasi secara interaktif dengan menggunakan qr code link dalam bentuk visualisasi dan audio video sebagai panduan dan rujukan buat murid. Di samping itu pengajaran transformatif yang dihasilkan adalah melalui penglibatan aktif *(active learning*) bagi meningkatkan keterlibatan pembelajaran murid khususnya murid arus perdana dan MBPK dalam meneroka penghasilan cetakan baju T.

Aktiviti inovasi Dough n Spray terdiri daripada:

1. Alatan dan bahan bagi aktiviti inovasi Dough n Spray untuk membuat cetakan karya atau baju T di dalam kelas atau di rumah seperti tepung gandum, garam, minyak masak, warna arkrilik, botol spray, kanvas dan baju T.
2. Manual penggunaan mengandungi panduan aktiviti Dough n Spray (manual) iaitu aktiviti berperingkat membuat cetakan karya dan baju T. Terdapat panduan dalam bentuk QR Code video.

https://youtu.be/OOSR98OJzbo

**QR Code Dan Link Video Demonstrasi**




Strategi penyelesaian dan proses perancangan yang menggunakan kaedah PDCA

## 4. PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Terciptanya inovasi Dough n Spray secara praktikal dan kebolehgunaan adalah seiring dengan kehendak Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) iaitu dari aspek Pemikiran Kreatif dan Inovatif: Kemampuan menginovasi, menjana kemungkinan baharu dan mencipta idea atau pengetahuan baru bagi menyuburkan kemahiran berfikir. Terlaksananya inovasi ini dapat menzahirkan hasrat tersebut merangkumi pihak murid dan guru yang kreatif dan inovatif dalam pengajaran dan pembelajaran terbuka dan inklusif (accessible and inclusive learning)

Keaslian produk inovasi Dough n Spray adalah dari bahan kitar semula dan yang tidak membahayakan. Tidak seperti bahan cetakan yang biasa digunakan di sekolah yang mengandungi bahan kimia. Kit Dough n Spray ini mudah disimpan dan juga mudah disediakan. Kosnya juga lebih rendah jika dihasilkan secara makro. Reka bentuk kit sesuai dengan alatan dan bahan khusus untuk membuat cetakan. Aktiviti membuat cetakan baju T lebih menarik dan praktikal. Mendapat testimoni oleh beberapa orang pakar kesihatan kanak-kanak, institusi MBPK dan pensyarah Seni Rupa.

| Keperluan | Penerangan | Kos se unit (RM) |
|---|---|---|
| 1. Tepung | Bahan doh | 0.50 |
| 2. Garam | Bahan doh | 0.30 |
| 3. Minyak Masak | Bahan doh | 0.20 |
| 3. Warna Arkrilik | Mengikut warna yang dikehendaki | 1.00 |
| 4. Botol Penyembur | Saiz kecil | 1.00 |
| | Jumlah Perbelanjaan | 3.00 |

5.

Pengerusi Yayasan Anak Kurang Upaya Berdaya Hulu Langat

Pakar Perubatan Kesihatan, Pejabat Kesihatan Klang

Dosen Pend. Seni Rupa & Tari, UPI Tasikmalaya

Murid aliran perdana dan murid berkeperluan pendidikan khas (MBPK) lebih mahir membuat cetakan dengan mengaplikasikan aktiviti Dough n Spray. Guru dapat memberi tumpuan dalam PdP. Dengan adanya inovasi Dough n Spray ini dapat membantu murid membuat cetakan baju T dengan mudah dan lebih bersih.

Kelebihan inovasi kepada institusi, masyarakat, murid dan sektor pendidikan serta pembangunan negara ialah dapat membimbing murid untuk membuat cetakan baju T dengan mudah dan bersih. Aktiviti inovasi Dough n Spray boleh digunakan dalam mata pelajaran lain seperti Matematik, Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris, Dunia Muzik, Pendidikan Islam dan sebagainya. Malah inovasi Dough n Spray juga sesuai untuk pembelajaran dan pengajaran Pendidikan Khas . Dough n Spray merupakan alat cetakan baju T yang inovatif, mudah, murah dan praktikal digunakan.

Tuntasnya idea yang dihasilkan melalui inovasi Dough n Spray ini dapat membantu keusahawanan murid KPM seperti yang disasarkan dibawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) dan juga menyahut seruan kerajaan Wawasan 2020 merupakan strategi Malaysia dalam menghadapi cabaran dan persaingan di arena antarabangsa untuk mencapai taraf negara maju.

Digital Learning Object (DLO) bagi Dough n Spray direkabentuk menggunakan aplikasi Canva dan dibangunkan di platform Google Sites. Selain itu, Pinterest adalah platform imej reka bentuk grafik, digunakan untuk carian imej penghasilan modul dengan mudah dan cepat. Platform ini bebas digunakan dan percuma. Oleh itu, kos penghasilan DLO produk inovasi Dough n Spray ini tidak menggunakan sebarang perisian yang berbayar.

Kelebihan inovasi kepada institusi, masyarakat, murid dan sektor pendidikan serta pembangunan negara ialah dapat memudah cara pengguna menghasilkan cetakan baju T dengan mudah dan ringkas. Kumpulan sasaran dapat didedahkan dengan teknik cetakan baju T dengan menggunakan bahn-bahan yang murah atau yang dikitar semula.

Impak kepada PdPC murid arus perdana dan murid berkeperluan pendidikan khas (MBPK) adalah dapat meningkatkan kemahiran motor halus, mata tangan khasnya. Guru dapat memberi tumpuan dalam PdPC. Dengan adanya aktiviti inovasi Dough n Spray ini membantu MBPK menghasilkan cetakan Baju T dengan mudah dan menarik. Selain itu, terciptanya inovasi ini adalah seiring dengan kehendak Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) iaitu dari aspek Pemikiran Kreatif dan Inovatif: Kemampuan menginovasi, menjana kemungkinan baharu dan mencipta idea atau pengetahuan baru bagi menyuburkan kemahiran berfikir. Terlaksananya inovasi ini dapat menzahirkan hasrat tersebut merangkumi pihak murid dan guru yang kreatif dan inovatif dalam PdPC.

Produk inovasi Dough n Spray ini memberi signifikan yang tinggi kepada pelbagai golongan contohnya:

1. Pelajar MBPK
2. Murid Arus Perdana.
3. Pelajar IPGK Ilmu Khas

4. Bengkel Bersama IPGK Tun Abdul Razak
5. Pensyarah Universiti Pendidikan Indonesia
6. Peserta E-Bengkel Artability ( Malaysia dan Indonesia)

[KEMBALI KE KANDUNGAN]

Melalui dapatan data Kajian Tindakan yang dilaksanakan, dapat dirumuskan bahawa penggunaan produk inovasi Dough n Spray sememangnya membantu Murid Berkeperluan Pendidikan Khas dalam meningkatkan kemahiran membuat kraf mudah dengan lebih baik, berkualiti.

## DAPATAN KAJIAN (UJIAN PRA)

**Jadual 2:** Senarai Semak Pemerhatian Aktiviti Membuat Kraf

| Bil | Item-item | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kraf Doh | X | / | / | / | / | X |
| 2 | 'Dough and Spray' | X | X | / | / | / | X |
| 3 | Kraf Cetakan Mudah | X | X | X | X | X | X |
| 4 | Batik Ikat Celup | X | X | X | X | X | X |
| 5 | Kraf Alas Serbaguna | X | X | X | X | X | X |
| 6 | Kraf Hiasan Pasu | X | X | X | X | X | X |

**Jadual 3:** Skor Ujian Membuat Kraf (Pra)

| Bil | Subjek kajian | Gred | Markah (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | M1 | D | 30 |
| 2 | M2 | D | 36 |
| 3 | M3 | C | 40 |
| 4 | M4 | C | 50 |
| 5 | M5 | D | 30 |
| 6 | M6 | D | 32 |

## DAPATAN KAJIAN (UJIAN PASCA)

**Jadual 4:** Senarai Semak Pemerhatian Aktiviti Membuat Kraf

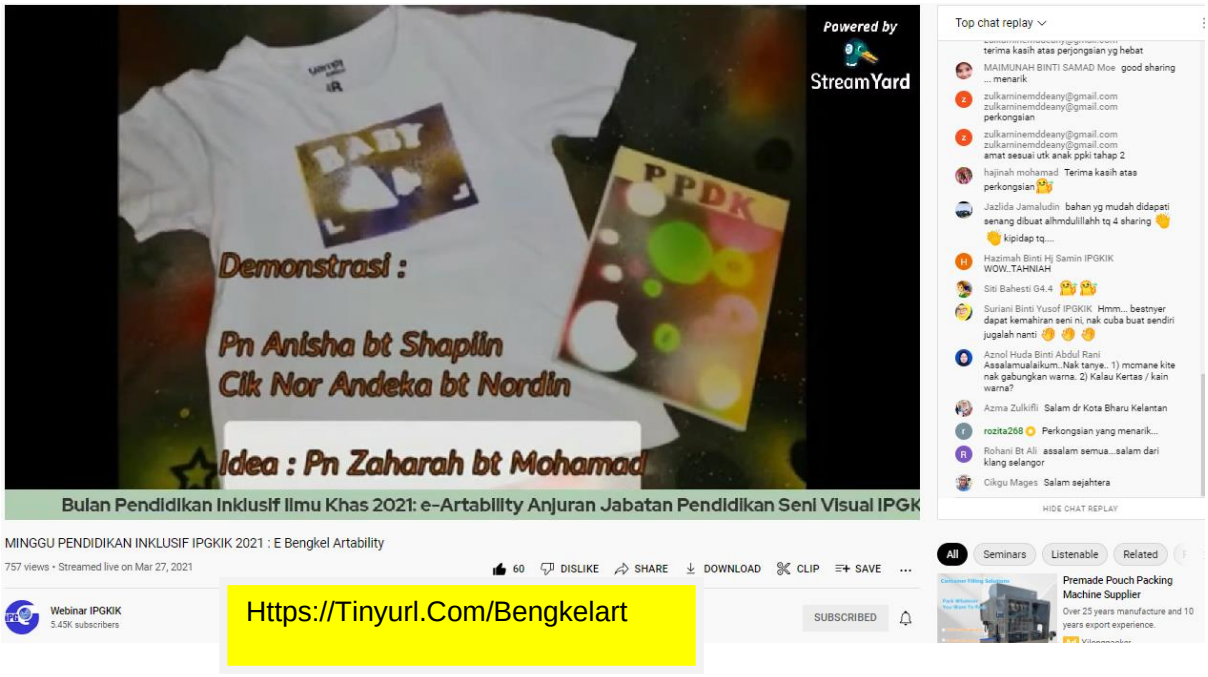
| Bil | Item-item | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kraf Doh | / | / | / | / | / | / |
| 2 | 'Dough and Spray' | / | / | / | / | / | / |
| 3 | Kraf Cetakan Mudah | / | X | / | / | X | / |
| 4 | Batik Ikat Celup | X | X | / | / | X | X |
| 5 | Kraf Alas Serbaguna | X | X | X | X | X | X |
| 6 | Kraf Hiasan Pasu | X | X | X | / | X | X |

**Jadual 5:** Skor Ujian Membuat Kraf (Pasca)

| Bil | Subjek kajian | Gred | Markah (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | M1 | C | 45 |
| 2 | M2 | C | 50 |
| 3 | M3 | B | 70 |
| 4 | M4 | B | 70 |
| 5 | M5 | C | 40 |
| 6 | M6 | C | 45 |

Projek ini disebar luas dan dikomersialkan dengan beberapa cara. Melalui e- Bengkel Artability, peserta akan memperolehi pengetahuan dan kemahiran dalam membuat aktiviti Dough n Spray yang menarik. e-Bengkel Artability ini adalah kerjasama Jabatan Pendidikan Seni Visual, IPG Kampus Ilmu Khas bersama Pusat Pemulihan Dalam Komuniti (PPDK) KAMII, Gombak Setia sempena Bulan Pendidikan Inklusif Ilmu Khas 2021.

Peserta bengkel adalah terbuka kepada pelajar PPDK sekitar Lembah Kelang dan masyarakat umum seluruh Malaysia yang berminat untuk mendapatkan kemahiran nilai tambah dan pengalaman yang di luar kepakaran masing- masing.



Penerbitan inovasi Dough n Spray di dalam e-modul Celik Kraf ini boleh dilayari di Portal IPG Kampus Ilmu Khas

http://ipgkik.moe.edu.my/index.php/pppm-ipgkik/emodul-celik-kraf-2-0

Digital Learning Object (DLO) menggunakan platform Google Sites mengandungi panduan aktiviti Dough n Spray (manual) iaitu aktiviti berperingkat membuat cetakan baju T. Terdapat panduan dalam bentuk video (Youtube: https://youtu.be/OOSR98OJzbo).

https://sites.google.com/ipgkik.edu.my/modul-pengajaran-kraf-inklusif/modul-1-kraf-cetakan-doh-dan-semburan?authuser=0

Berkongsi pengalaman dalam penyediaan dan penggunaan produk inovasi dalam webinar dan bengkel.

INSTITUT PENDIDIKAN GURU KAMPUS PENDIDIKAN ISLAM
BEG BERKUNCI NO. 214
PUSAT MEL BANDAR BARU BANGI
43657 BANDAR BARU BANGI
SELANGOR DARUL EHSAN
Tel : 03-89250352
Faks : 03-89250781
Web : http://ipgkpi.moe.edu.my

Rujukan Kami : IPG KPI. 100/5/09/Jld. 8 (
Tarikh : 8 Februari 2023

Cik Zaharah binti Mohamad
IPG Kampus Ilmu Khas,
56000, WP Kuala Lumpur.

Melalui
Pengarah
IPG Kampus Ilmu Khas,
56000, WP Kuala Lumpur.

YBrs. Dr.,

**JEMPUTAN SEBAGAI PENCERAMAH KURSUS INOVASI AMALAN TERBAIK DALAM PENDIDIKAN**

Dengan hormatnya perkara di atas adalah dirujuk.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa Jabatan Perancangan, Penyelidikan dan Inovasi Institut Pendidikan Guru Kampus Pendidikan Islam (IPGKPI) akan mengadakan Kursus Inovasi Amalan Terbaik Dalam Pendidikan.

3. Sehubungan dengan itu, IPGKPI ingin menjemput YBrs. Dr. sebagai pencerahah dalam bengkel tersebut yang akan diadakan seperti ketetapan berikut :

Tarikh : 14 hingga 16 Februari 2023 (Selasa-Khamis)
Masa : 8.00 pagi – 5.00 petang
Tempat : Institut Latihan Kehakiman & Perundangan (ILKAP) Bangi.

4. Pihak kami amat berharap YBrs. Dr. dapat memperlimbangkan jemputan ini. Sebarang pertanyaan berkaitan, sila hubungi Dr. Nik Aida Suria bt Nik Zulkifli Ami di talian 0164155165.

Kerjasama dan keprihatinan daripada YBrs. Dr. dalam hal ini amat dihargai.

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

(DR. ABDUL RAHMAN BIN ABDULLAH)
Pengarah
IPG Kampus Pendidikan Islam

s.k.: Unit Fail IPG KPI

[KEMBALI KE KANDUNGAN]

Menunggu sijil Hak Cipta setelah membuat pendaftaran Hak Cipta MyIPO. Menerima anugerah emas dan sebagai Johan dalam Pertandingan Inovasi dalam Kategori Pengajaran dan Pembelajaran (Peringkat IPGK Ilmu Khas).

PERBADANAN HARTA INTELEK MALAYSIA
Unit 1-7 Aras Bawah Tower B
Menara UOA Bangsar
No 5 Jalan Bangsar Utama 1,
59000, Kuala Lumpur, Malaysia
Tel 603-2299 8400 Faks 603-2299 8989

MyIPO
RESIT RASMI

| Diterima Daripada | Butiran Resit Rasmi | | |
|---|---|---|---|
| ZAHARAH BINTI MOHAMAD | Nombor Resit | : | RST/IP-053118-2022 |
| | Tarikh | : | 25/10/2022 |
| | Jumlah | : | 200.00 |

| Rujukan | | | Butiran Bayaran | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pusat Bayaran | : | IBU PEJABAT- | Cara Bayaran | No Doc | Tarikh Doc | Amaun (RM) |
| No Invois | : | - | KAD DEBIT | 002289 | 25/10/2022 | 200.00 |
| Catatan | : | | | | | |

| Keterangan | No pendaftaran | Kua |
|---|---|---|
| CR-1A | LY2022W04711 | |

Cetakan Berkomputer Tidak Perlu Tandatangan
*Resit ini akan dianggap batal sekiranya cek tidak dapat ditunaikan.

COPYRIGHT ACT 1987

IN THE MATTER OF Section 26A (3) (b), Copyright Act 1987 (Act 332)
and
IN THE MATTER of the Copyright (Voluntary Notification) Regulations 2012 [P.U.(A) 160]

STATUTORY DECLARATION

I, Zaharah Binti Mohamad (NRIC No:660730-08-5258) of full age and a Malaysia citizen with an address at Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu khas, Jalan Yaacob Latif, 56000 Kuala Lumpur sincerely and solemnly declare as follows:

1. I am the author and the owner along with _____ (NRIC No: ) of the copyright in the literary work entitled 'Dough n Spray' (hereinafter referred to as 'the Work');
2. The work was written down and reduced to material form on 30 July 2022;
3. Annexed hereto and marked as Exhibit "A" for the purpose of notification of copyright in Form CR-1 is the copy of the work;

and I make this solemn declaration conscientiously believing the same to be true and by virtue of Section 26A(3)(b) Copyright 1987 and the Statutory Declaration 1960.

Subscribed and solemnly declared by
Zaharah Binti Mohamad (NRIC No:660730-08-5258)
at Kuala Lumpur
Wilayah Persekutuan
on 19 SEP 2022

Before me,
No. W 637
DATUK RIDUAN BIN HASSAN
01.01.22-31.12.22
Commissioner for Oaths
MALAYSIA
NO. 45-1, Jalan Sri Permaisuri 8
Bandar Sri Permaisuri Cheras,
56000 Kuala Lumpur

InAC

Sijil Pen

Innovation and Academic Conference 2022 (InAC)

Penganjur

Diamugerahkan kepada

ZAHARAH BINTI MOHAMAD

Sebagai

ANUGERAH EMAS PERTANDINGAN INOVASI KATEGORI PdP
(DOUGH N SPRAY)

Pada

26 - 28 OKTOBER 2022

Bertempat di

Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas
Kuala Lumpur, Malaysia

DR RAHIDAH BINTI YAKOB
Pengarah
Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas
Kuala Lumpur

ABHALIM BIN YAAKOB
Pengarah Urusan
Pustaka Nadwa Sdn. Bhd.
Kuala Lumpur

Membuat jualan Kit Dough n Spray di Kedai PPDK KAMII dan Koperasi IPGK Ilmu Khas.

Dough n Spray
EVERYBODY CAN DO IT

"BANTU KAMI UNTUK MEMBANTU MEREKA"
KEDAI KAMII

RM5

# E-BOARD 2.0: LEARNING MANAGEMENT SYSTEM

*Muhamad Hilman Bin Jamal*[1], Muhamad Muzhafar Hamzah[2], Nor Afina Zolkarnain[3], Nurul Nazihah Sulaiman[4], Mohd Syamil Izmi Abu Zaki[5] & Muhamad Anwar Baharuddin[6]

[1,3,4,6] *Kolej Matrikulasi Labuan*
[2]*Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan*
[5]*SMK Pernu, Melaka*

*Email: bm-3359@moe-dl.edu.my*

**ABSTRAK**

*Pembelajaran secara atas talian telah menjadi satu trend pada masa kini. Namun, pembelajaran atas talian agak sukar dilakukan kerana kurangnya pengetahuan tentang bagaimana untuk melaksanakan pembelajaran ini secara efektif. Kesukaran ini menyebabkan pelaksanaan pembelajaran dan pengajaran (P&P) terganggu sekaligus prestasi pelajar menurun. Berdasarkan pemerhatian, terdapat banyak perkhidmatan sistem pendidikan digital seperti Google Meet, Youtube, Google Classroom dan laman sesawang yang dihasilkan bagi membantu pembelajaran secara atas talian. Walaupun dengan lambakan sumber sistem pendidikan digital ini, masih lagi sukar untuk mendapatkan satu sesi P&P yang teratur dan efektif. Satu sistem pengurusan pembelajaran yang berasaskan aplikasi, iaitu E-Board telah direka bagi mengatasi masalah ini. E-Board berfungsi sebagai satu platform pembelajaran yang mempunyai ciri seperti sumber nota dan latihan, sumber P&P berbentuk video, kehadiran dalam kelas, pautan untuk menghantar tugasan, aktiviti dan permainan serta maklum balas pelajar. E-Board menggunakan aplikasi Glide yang boleh didapati secara percuma dan tanpa menggunakan kod yang kompleks. Penggunaan E-Board ini telah disebarluaskan di tiga institusi yang berbeza iaitu di Kolej Matrikulasi Labuan, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan dan SMK Pernu, Melaka. E-Board juga telah dikomersialkan secara atas talian. Setakat hari ini, seramai 250 pengguna dari seluruh dunia telah menggunakan template E-Board di Glide Store. Berdasarkan survey dan maklum balas pengguna E-Board, hampir 90% pengguna berpuas hati dengan overall experience, performance, design dan functionality aplikasi E-Board. Kesimpulannya, E-Board akan memberikan satu pengalaman yang baharu kepada pensyarah atau pelajar terutama dalam sesi P&P dan meningkatkan kualiti pengajaran sekaligus kekal relevan di zaman Revolusi Industri 4.0.*

*Kata Kunci: aplikasi, LMS, E-Board, sistem*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam era digital yang terus berkembang, teknologi telah menjadi sebahagian besar daripada kehidupan seharian kita. Pendidikan juga telah melihat perkembangan dalam penggunaan teknologi untuk meningkatkan proses pembelajaran. Dalam konteks ini, E-Board direka untuk menyediakan satu sistem pengurusan pembelajaran yang terkini dan mudah digunakan melalui aplikasi telefon. Selain itu, E-Board juga direka untuk membantu meningkatkan kualiti dan keberkesanan pembelajaran, menjadikan pengalaman pembelajaran lebih baik dan relevan dengan keadaan semasa.

## 1.2 TUJUAN

Tujuan utama E-Board adalah untuk menyediakan platform yang mengintegrasikan pengurusan pembelajaran ke dalam satu aplikasi telefon. E-Board dirancang untuk memberikan manfaat kepada pelajar dan pensyarah dengan cara-cara berikut:

a. Peningkatan aksesibiliti: E-Board bertujuan untuk memudahkan pelajar dan pensyarah mengakses bahan-bahan pembelajaran dan menguruskan tugasan melalui aplikasi telefon. Dengan kemudahan akses dan fleksibiliti yang ditawarkan oleh telefon pintar, pelajar dan pensyarah dapat mengakses E-Board di mana saja dan pada bila-bila masa.

b. Pengurusan pembelajaran yang efisien: E-Board membolehkan pensyarah menguruskan kelas, tugasan, dan jadual pelajar dengan lebih mudah dan efisien. Fungsi-fungsi seperti penghantaran tugasan, penilaian, tempahan konsultasi dan maklumbalas boleh dilakukan secara teratur melalui aplikasi ini, mengurangkan kebergantungan kepada perantara fizikal seperti kertas dan bertindak sebagai platform pengurusan pembelajaran yang terintegrasi.

## 1.3 OBJEKTIF

Objektif utama pelaksanaan E-Board adalah untuk meningkatkan proses pembelajaran dengan menggunakan teknologi terkini. Beberapa objektif spesifik termasuk:

a. Meningkatkan efisiensi pengurusan pembelajaran dan mengurangkan kebergantungan pada proses manual yang memakan masa.

b. Meningkatkan aksesibiliti dan keterlibatan pelajar dalam pembelajaran dengan menyediakan sumber bahan pembelajaran dan juga memudahkan pelajar untuk membuat ulangkaji sebelum peperiksaan.

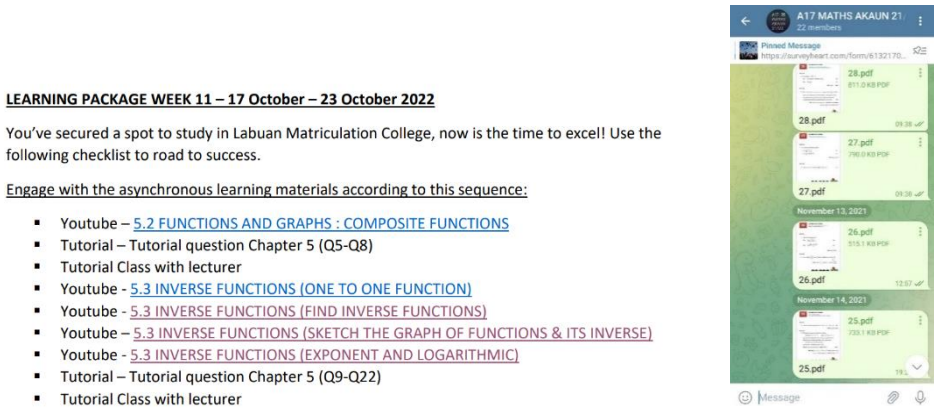
**c.** Meningkatkan pemantauan dan penilaian prestasi pelajar yang membolehkan pensyarah memberikan maklum balas yang berfokus.

## 2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

## 2.1 PENYATAAN MASALAH

Sebelum inovasi, pensyarah akan memberi satu senarai tugasan yang perlu dilakukan oleh pelajar selama satu minggu. **Rajah 1** menunjukkan pelajar perlu merujuk kepada banyak aplikasi seperti Youtube, Telegram, Google Meet & lain - lain untuk mendapatkan bahan pembelajaran. Ini menyukarkan pensyarah kerana perlu memuat naik bahan pengajaran ke pelbagai sumber/aplikasi. Tambahan pula, jika pelajar ingin merujuk semula bahan pembelajaran, proses ini akan menjadi lebih rumit. Ini disebabkan oleh terdapat lambakan soalan dan tugasan yang dihantar melalui telegram. Jika pelajar ingin mengakses semula bahan tersebut untuk tujuan ulangkaji, mereka perlu skroll semula ke atas dan ini menyukarkan mereka kerana mungkin maklumat yang mereka ingin dapatkan sudah bercampur dengan maklumat yang lain.

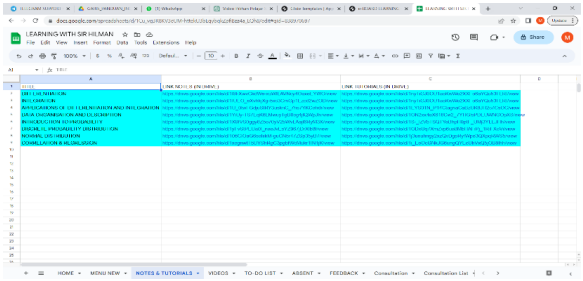
Bagi pihak pensyarah pula, mereka perlu memuat naik bahan pembelajaran mereka ke pelbagai sumber dan aplikasi ataupun perlu memberi bahan kepada pelajar dalam bentuk *hardcopy*. Ini menambahkan beban pensyarah dan mengambil masa yang lebih lama untuk pensyarah merancang satu sesi P&P. Ini belum diambil kira jika ada pelajar yang ingin bertanyakan soalan atau mahu memberi maklumbalas tentang pembelajaran mereka.




**Rajah 1:** Senarai tugasan yang diberikan sebelum inovasi dilaksanakan & bahan yang dihantar melalui telegram yang kurang tersusun dan tidak sistematik.

## 2.2 NOVELTI

Bagi menyelesaikan masalah ini, satu sistem aplikasi yang diberi nama E-Board telah direka yang menggabungkan keseluruhan bahan atau sumber pembelajaran. Walaupun dengan lambakan aplikasi pendidikan yang terdapat di pasaran, kebanyakan aplikasi yang ditawarkan tidak begitu praktikal terutama kepada pendidik kerana untuk memahami bagaimana sesuatu aplikasi itu berfungsi, masa yang banyak diperlukan kerana memerlukan pensyarah atau guru mempunyai tahap pengetahuan yang tinggi dalam *programming* atau kod. Hal ini demikian kerana, untuk menyesuaikan dengan silibus atau subjek masing - masing, pensyarah perlu mengubahsuai aplikasi tersebut. Selain itu, tidak banyak aplikasi pendidikan yang berkonsepkan sistem pengurusan pembelajaran yang ditawarkan. Oleh itu, E-Board yang berkonsepkan sistem pengurusan pembelajaran dibangunkan menggunakan aplikasi *Glide*. Penggunaan aplikasi *Glide* sebagai platform membolehkan pensyarah atau guru mengubahsuai dan mengatur kandungan dalam aplikasi dengan mudah, tanpa perlu menggunakan kod yang kompleks (rujuk **Rajah 2**). Pensyarah hanya perlu *copy* aplikasi E-Board ini dan mengubahsuai kandungan dengan menggunakan *google sheet* yang disediakan. Mereka hanya perlu *copy & paste* bahan kandungan di *google sheet* E-Board bagi memenuhi kehendak silibus atau institusi masing – masing. Tambahan pula, aplikasi E-Board ini boleh digunakan untuk semua jenis platform seperti Android, OS, tablet, laptop dan telefon bimbit. Oleh sebab itu, idea E-Board ini sangat praktikal, mudah dan sesuai digunakan di semua peringkat daripada sekolah rendah hingga ke universiti mahupun institusi bukan pendidikan.

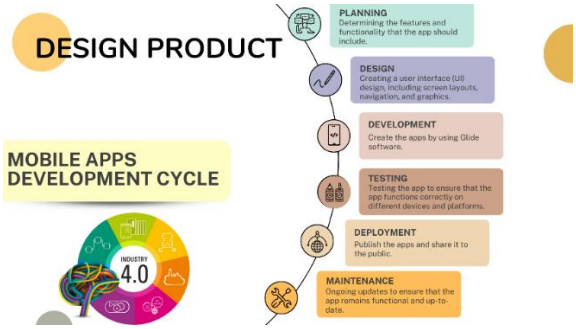


**Rajah 2**

**Rajah 2**: Pautan QR kod video tatacara bagi pensyarah yang ingin menggunakan E-Board & pensyarah hanya perlu *copy & paste* bahan di ruang yang berwarna biru

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN



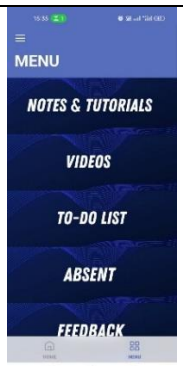
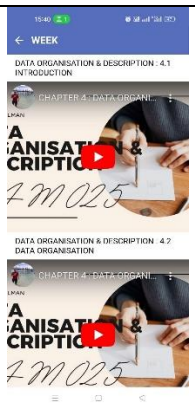
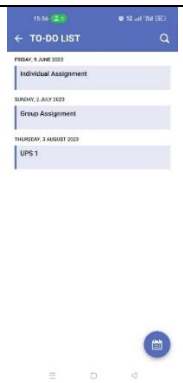
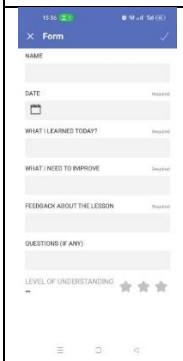

**Rajah 3**

**Rajah 3** menunjukkan carta alir dalam penghasilan aplikasi E-Board. Ujian rintis telah dijalankan kepada 73 orang pelajar jurusan Matematik Perakaunan di Kolej Matrikulasi Labuan. Antara aspek yang dititkberatkan semasa mencipta aplikasi E- Board ini ialah ia boleh beroperasi sebagai satu sistem pengurusan pembelajaran (LMS). Oleh itu, bahan yang terdapat dalam aplikasi ini haruslah menepati syarat untuk dijadikan sebagai satu sistem. Antara *features* yang perlu ada ialah sumber pembelajaran (silibus yang lengkap), *e-learning*, tugasan pelajar, penyampaian pengajaran dan maklumbalas. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memastikan semua bahan yang diperlukan untuk satu sistem pembelajaran adalah lengkap. Langkah yang kedua adalah membina atau mewujudkan bahan yang belum lengkap seperti video pengajaran dan aktiviti permainan untuk dimasukkan dalam aplikasi ini. Langkah yang ketiga adalah mencipta aplikasi ini menggunakan aplikasi *Glide*. *Interface* dan rekabentuk aplikasi ini mestilah mesra pengguna agar dapat digunakan dengan sepenuhnya tanpa masalah. Langkah yang keempat ialah memasukkan data ke dalam Google Sheet untuk direkodkan ke aplikasi E-Board. Langkah ini amat mudah tanpa menggunakan kod yang kompleks. Langkah yang terakhir ialah menambahbaik dan memperkemas aplikasi E-Board dengan menambah ciri – ciri interaktif bagi menarik minat pelajar untuk menggunakan aplikasi ini. Maklumbalas daripada pelajar hasil daripada ujian rintis juga diambil dalam menambahbaik aplikasi ini sebelum diterbitkan kepada orang ramai (rujuk **Lampiran 1**). Maka, terhasillah aplikasi E-Board 2.0 yang menjadi satu platform rujukan kepada pelajar yang akan memberikan pengalaman yang menarik

dan menepati dengan intipati IR 4.0 dimana teknologi digital hendaklah diaplikasikan dalam pendidikan.

## 3.2 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

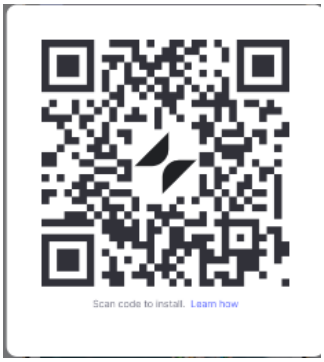
Berikut merupakan antara *features* yang terdapat dalam aplikasi E-Board.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| |  | |  |  |
| HOME | MENU | NOTES & TUTORIALS | VIDEOS | TO-DO LIST |
|  | | | | |
| FEEDBACK FORM | ABSENT FORM | EXPERIENCE OTHERS | GAMES | INSPIRATIONAL VIDEOS |

**Jadual 4**

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN

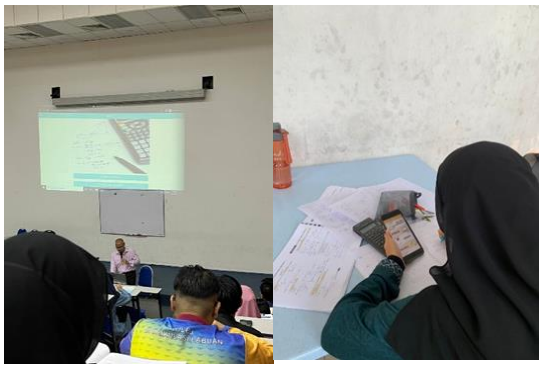



**Rajah 5**: Pautan QR kod untuk mengakses E-Board

Untuk mengakses aplikasi ini, pelajar hanya perlu *scan* QR code atau pergi ke pautan yang diberikan oleh pensyarah dengan menggunakan telefon bimbit masing – masing dan pelajar boleh terus mengakses E-Board (rujuk **rajah 5**).

### 4.2 KEBERKESANAN INOVASI

E-Board ini telah digunakan oleh pelajar semasa sesi P&P secara fizikal, atas talian dan secara kendiri. Bagi pembelajaran secara fizikal, aplikasi ini digunakan untuk mendapatkan maklumbalas daripada pelajar. Ini boleh dilihat menerusi bahagian *Feedback* yang terdapat dalam Menu Utama E-Board (rujuk **Rajah 6**). Maklum balas pelajar amat penting kerana pensyarah dapat mengetahui kekuatan dan kelemahan pelajar selepas sesi P&P dijalankan. Ini mudah didapati dengan menggunakan aplikasi E-Board.



**Rajah 6**: E-Board digunakan di dalam kelas dan secara kendiri

Bagi pembelajaran atas talian pula, pelajar akan belajar melalui video di bahagian *Videos* yang boleh diakses melalui aplikasi ini (rujuk **Jadual 4**). Video ini boleh diakses dengan mudah dan sistematik jika dibandingkan dengan memberikan link *Youtube* untuk pelajar melihat sesuatu video. Pembelajaran dalam bentuk video membolehkan pelajar untuk memilih kelajuan, menonton semula, atau memutar belakang bahagian yang sukar difahami. Mereka boleh mengawal tempo pembelajaran mengikut keperluan dan keutamaan mereka sendiri. Aplikasi E-Board ini juga boleh

digunakan untuk pembelajaran kendiri. Sebagai contoh, pelajar boleh mengulangkaji pelajaran melalui sumber nota dan video pembelajaran yang disediakan. Ini semua boleh diakses melalui aplikasi E-Board ini (rujuk **Rajah 6**).

*Features* tambahan seperti *Absent*, *To-Do List*, dan *Consultation* juga disediakan dalam aplikasi ini (rujuk **Jadual 4**). Fungsi *Absent* ini ialah jika terdapat pelajar yang tidak dapat hadir ke kelas, mereka perlu menghantar dokumen ketidakhadiran. Ini akan memudahkan pensyarah dan pelajar kerana tidak perlu lagi menghantar dokumen secara *hardcopy*. Sekaligus menjimatkan kos dan masa terutama kepada pelajar. Fungsi *To-Do List* pula ialah pelajar boleh melihat tugasan atau ujian yang perlu disiapkan dalam bentuk kalendar dimana disertakan sekali dengan tarikh akhir ia perlu dihantar. Secara tidak langsung, pelajar boleh bersedia sama ada untuk menyiapkan tugasan atau membuat ulangkaji sebelum ujian dijalankan. Ini juga dapat mengelakkan daripada pelajar terlupa untuk menyiapkan tugasan atau mengulangkaji untuk ujian. Fungsi *Consultation* pula ialah untuk membuat tempahan slot konsultasi bersama pensyarah. Ini untuk memudahkan pensyarah supaya dapat menyesuaikan masa dan dapat melihat senarai pelajar yang ingin membuat konsultasi. Ini dapat mengelakkan pelajar mahupun pensyarah terlupa tentang sesi konsultasi yang telah dirancang. Pelajar pada zaman sekarang yang lebih cenderung untuk menerima maklumat dalam bentuk video telah mencetuskan idea untuk mewujudkan *features Inspirational Video*. Dalam menu ini disediakan beberapa video yang akan memberi inspirasi kepada pelajar. Terutama jika pelajar motivasinya menurun atau mereka sedang *burn out* ketika mengulangkaji pelajaran.

| Features | Versi 1.0 | Versi 2.0 |
|---|---|---|
| To-Do List | No | Yes |
| Consultation | No | Yes |
| Experience Others | No | Yes |
| Timetable & Reaction at Home | No | Yes |
| Inspirational Videos | No | Yes |
| Warna Interface dan MENU | Brown | Blue |

**Jadual 7**: Penambahbaikan antara Versi 1.0 dan Versi 2.0

## 4.3 BERPOTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Bagi memperkembangkan lagi E-Board ini, *features Experience Others* (rujuk **Jadual 4**) diwujudkan. Fungsi ini ialah pelajar atau pengguna boleh melihat E-Board daripada pensyarah atau guru yang lain. Ini bukan sahaja terhad kepada subjek Matematik, tetapi mereka boleh merujuk untuk subjek yang lain seperti Biologi, Kimia dan Fizik. Secara tidak langsung, ini memberikan pilihan kepada pelajar serta mendapat sumber pembelajaran yang lebih banyak. Dengan hanya menggunakan satu aplikasi, pelajar boleh mengakses pelbagai sumber daripada pelbagai pensyarah dan pelbagai subjek. Ini menepati dengan tuntutan pendidikan pada masa kini

yang menggalakkan pembelajaran yang fleksibel dan terbuka. Antara ciri pembelajaran fleksibel ialah memberi peluang kepada pelajar untuk memilih cara pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar mereka. Beberapa pelajar mungkin lebih suka belajar sendiri melalui bacaan dan video, sementara yang lain mungkin lebih memilih pembelajaran berinteraksi melalui diskusi dalam talian atau secara kuliah. Pelajar dapat memilih cara pembelajaran yang paling efektif bagi mereka. Ini dapat ditawarkan oleh E-Board berdasarkan *features* yang disediakan dalam aplikasi ini.

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 PENINGKATAN PRODUKTIVITI

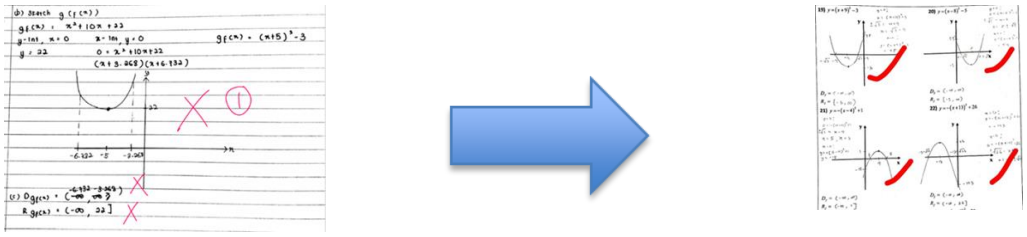
Impak utama E-Board ini kepada pengguna ialah kemudahan aksesibiliti. E-Board ini boleh diakses di semua tempat yang mempunyai internet dan pada bila bila masa. Secara tidak langsung, pelajar boleh mengakses bahan pembelajaran berulang kali terutama jika mahu mengulangkaji pelajaran untuk persediaan menghadapi peperiksaan. Sekaligus ini akan meningkatkan produktiviti pelajar dimana jika mereka ingin belajar secara atas talian atau kendiri, ini boleh dilaksanakan dengan mudah kerana semua bahan berada dalam satu pusat yang sama. Ini selari dengan zaman IR 4.0 dimana kemudahan akses yang cepat terhadap informasi adalah amat dititikberatkan. Selain itu, IR 4.0 juga mementingkan teknologi digital. Dengan adanya E-Board ini pelajar dapat menguasai teknologi digital dengan lebih mendalam kerana segala bahan pengajaran dan pembelajaran adalah dalam bentuk digital.

### 5.2 PENJIMATAN MASA DAN KOS

Impak inovasi ini juga boleh dilihat kepada pensyarah yang menggunakan E-Board ini. Integrasi dengan Google Sheet ini akan memudahkan pensyarah untuk kemaskini dan memuat naik bahan pengajaran. Secara tidak langsung, ini akan menjimatkan masa pensyarah. Pensyarah tidak perlu lagi untuk mencetak bahan pengajaran atau menyimpan tugasan pelajar. Hal ini sekaligus menjimatkan wang dan tenaga sama ada kepada pelajar atau pensyarah. E-Board ini juga dibina tanpa melibatkan apa – apa kos kerana aplikasi Glide ini boleh diakses dengan percuma. Pensyarah hanya perlu menyuruh pelajar untuk memuat naik aplikasi ini di telefon bimbit.

### 5.3 EFISIENSI INOVASI

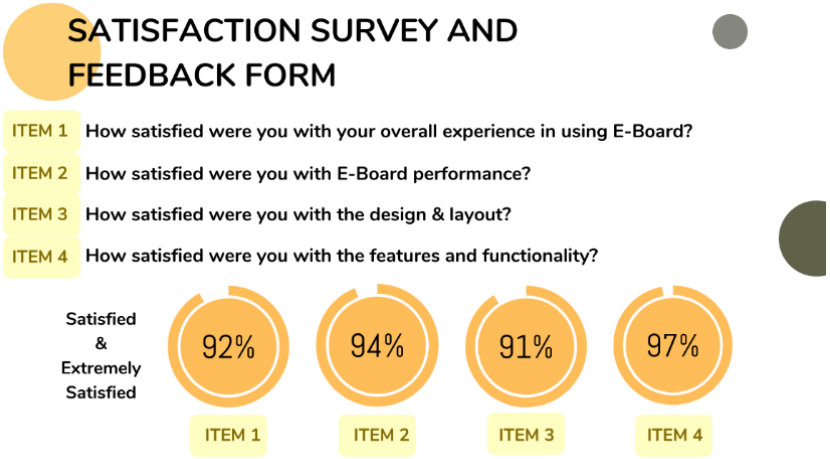
*Features GAMES* yang terdapat dalam E-Board ini dapat menarik minat pelajar untuk menggunakan aplikasi ini. Permainan interaktif yang memfokuskan subtopik fungsi dan graf ini berjaya meningkatkan pengetahuan pelajar dalam melakar graf. Ini dapat dilihat di **Rajah 8** dimana menerusi lembaran kerja pelajar yang berjaya melakar graf dengan tepat setelah menggunakan aplikasi ini.



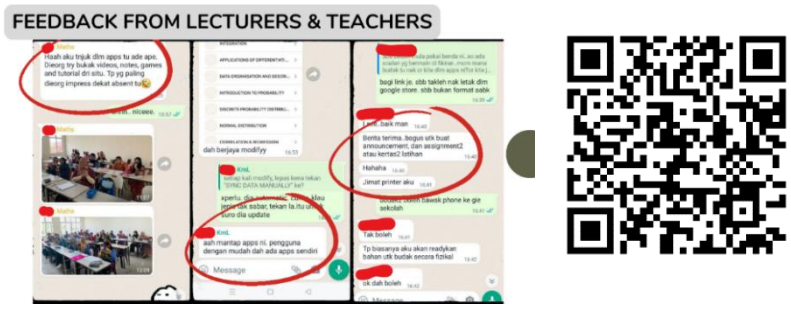
**Rajah 8**

## 5.4 KEPUASAN KEPADA PENGGUNA

Soal selidik atau *Satisfaction Survey* menggunakan *Google Forms* telah diberi kepada semua pengguna E-Board bagi mendapatkan maklumbalas terhadap aplikasi E-Board (rujuk **Lampiran 2**). Berdasarkan maklum balas, sebanyak 92% mengatakan mereka berpuas hati dengan *overall experience* menggunakan E-Board, 94% mengatakan berpuas hati dengan *performance* E-Board, 91% mengatakan *design & layout* memenuhi kehendak mereka dan 97% berpuas hati dengan *features & functionality* aplikasi E-Board ini (rujuk **Rajah 9**). Maklumbalas daripada pensyarah pula mengatakan bahawa (1) pelajar mereka berminat dengan pengisian dan *features* yang terdapat dalam aplikasi E-Board ini terutama *features Absent*. Selain itu, terdapat pensyarah yang mengatakan bahawa (2) begitu mudah untuk mereka membuat aplikasi telefon sendiri jika dibandingkan sebelum ini yang agak sukar. E-Board juga dapat (3) memudahkan mereka untuk memberi tugasan atau nota kepada pelajar (rujuk **Rajah 10**).




**Rajah 9:** *Satisfaction survey* yang diberi kepada pengguna E-Board




**Rajah 10**: Antara maklumbalas daripada pensyarah mengenai E-Board

## 5.5 SIGNIFIKAN

Perkongsian mengenai E-Board telah dilakukan dengan pensyarah Matematik Perakaunan di Kolej Matrikulasi Labuan. Mereka memberikan maklumbalas yang baik serta berminat untuk menggunakan aplikasi ini dalam sesi P&P masing – masing. Salah satu komen daripada pensyarah yang lain adalah aplikasi ini membantu memudahkan pelajar untuk mendapatkan bahan pembelajaran (rujuk **Lampiran 3**). E-Board juga telah digunapakai di dua institusi yang berbeza iaitu di Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan dan SMK Pernu, Melaka (rujuk **Rajah 11**). Pelajar di Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan juga memberikan maklumbalas yang positif (rujuk **Lampiran 4**).

.

**Rajah 11:** Perkongsian dan pelaksanaan E-Board di 3 buah institusi iaitu Kolej Matrikulasi Labuan, Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan dan SMK Pernu, Melaka

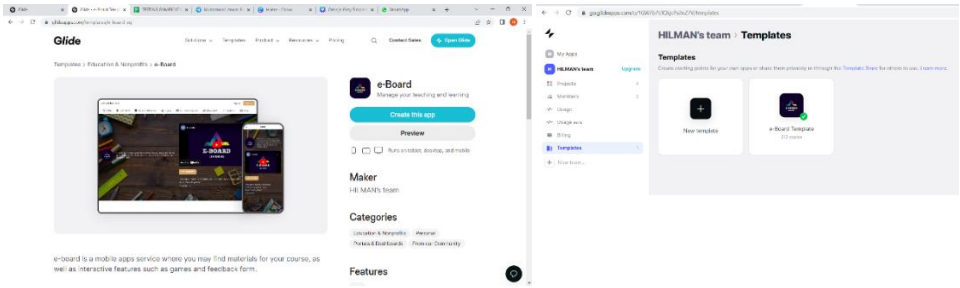
Hasil daripada perlaksanaan tersebut, didapati bahawa terdapat perubahan yang begitu signifikan terutama daripada aspek pengurusan pembelajaran.

| | Sebelum pelaksanaan E-Board | Selepas pelaksanaan E-Board |
|---|---|---|
| Pemberian bahan pembelajaran kepada pelajar | Diberi dalam bentuk hardcopy | Diberi dalam bentuk softcopy, menjimatkan kos serta lebih tersusun. Pelajar mudah untuk merujuk semula bahan pembelajaran. |
| Penghantaran tugasan atau ujian. | Pelajar sering terlupa dan tidak sempat untuk mengulangkaji untuk ujian. | Features To-Do List telah mengurangkan bilangan pelajar yang tidak menghantar tugasan atau tidak mengulangkaji untuk ujian. |
| Feedback form, Absent form & Consultation form | Pelajar perlu menghantar bukti ketidakhadiran secara hardcopy. Sesi konsultasi dilakukan menggunakan whatsapp/telegram | Bukti ketidakhadiran dihantar secara softcopy beserta dengan tarikh dan sebab ketidakhadiran. |

| | | |
|---|---|---|
| | menyebabkan pensyarah terlupa. | Senarai sesi konsultasi boleh dilihat dengan mudah. |

## 6.0 PERLUASAN

Untuk mengkomersialkan aplikasi E-Board kepada pengguna, strategi pemasaran dan promosi yang efektif perlu dilaksanakan. Strategi yang pertama adalah dengan menyenaraikan aplikasi E-Board dalam platform *e-commerce* seperti Shopee, Etsy, Glide Store dan laman web TES.co.uk (rujuk **Lampiran 5**). Strategi ini juga boleh menjana pendapatan atau keuntungan hasil jualan yang dijalankan. Strategi yang kedua adalah dengan menggunakan media sosial dan laman sesawang. Strategi ini untuk memastikan pengguna yang lebih besar dapat dicapai seterusnya dapat meningkatkan lagi penggunaan aplikasi E-Board. Promosi juga telah dilakukan melalui aplikasi Tiktok, Youtube, video promosi dan juga laman sesawang E-Board (rujuk **Lampiran 6**). Aplikasi E-Board juga telah dimuat turun di Glide Store sebanyak 213 pengguna dari seluruh dunia setakat hari ini (rujuk **Rajah 12**).




**Rajah 12:** Aplikasi E-Board di Glide Store

Kami juga telah mendaftar Dana IP 2.0 bagi memastikan keabsahan dan perlindungan terhadap aplikasi E-Board ini (rujuk **Lampiran 7**). E-Board juga telah bertanding dalam dua pertandingan bagi tujuan penyebarluasan dan menerima anugerah Silver di Pre-University Matriculation Innovation Competition 2023 (PIITRAM 2023) dan Platinum & Inovasi Kedua Terbaik di Pertandingan Inovasi Pendidikan Kebangsaan (INOPEK 23) Zon Sabah (rujuk **Lampiran 8**).

## 7.0 KESIMPULAN

Kesimpulannya, aplikasi E-Board adalah satu alat pendidikan yang komprehensif yang menyediakan pelbagai fungsi penting bagi pengajaran dan pembelajaran. E-Board adalah satu aplikasi yang menyediakan solusi yang lengkap dan terintegrasi dalam bidang pendidikan. Penggunaan E-Board memberikan peluang untuk meningkatkan interaksi antara pengajar dan pelajar, memudahkan akses kepada bahan pengajaran, dan membantu dalam pengaturan tugasan dan jadual konsultasi. Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, E-Board menjanjikan masa depan yang cerah dalam memperkayakan pembelajaran secara fleksibel di institusi pendidikan.

# e-MAP 2.0

Mohd Ariff bin Ab Ghani [1]
Nor Razinah binti Abfd Razak [2]
Norhidayah binti Abd Kadir [3]
Najian binti Lokman [4]
Nur Syamina binti Assan Khutus [5]

[1,2,3,4,5] *Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang*

*Email: ariff.ghani@kmkph.matrik.edu.my*

## ABSTRAK

*e-MAP2.0 adalah aplikasi digital pendidikan yang berbentuk e-buku dibangunkan menggunakan program Buildbox Classics sebagai bahan rujukan digital secara atas talian pelajar program matrikulasi. Melalui e-buku ini pelajar boleh membuat rujukan berkaitan senarai formula, senarai pemalar, nota ringkas dan soalan latihan beserta quiz yang merangkumi topik Fizik semester 2. Senarai formula dan pemalar yang terdapat dalam aplikasi ini adalah sama seperti yang tersedia pada kertas peperiksaan akhir semester program matrikulasi. Tujuan inovasi e-MAP2.0 dibangunkan bagi mempelbagaikan kepenggunaan bahan rujukan menggunakan aplikasi di peranti pintar yang pantas dan mudah dicapai kepada pelajar. e-MAP2.0 merupakan inovasi yang julung kali dibangunkan dalam bentuk e-buku dan merupakan gabungan idea pensyarah Jabatan Sains KMKPh yang terdiri daripada 4 orang pensyarah fizik dan seorang pensyarah Kejuruteraan Awam. Pembangunan aplikasi ini merupakan idea baharu yang diadaptasikan dalam bentuk digital yang boleh dimuat naik ke dalam Play Store untuk perkongsian secara global. Kebolehgunaan e-MAP2.0 adalah mudah memandangkan ianya turut tersedia dengan soalan pengukuhan dan kuiz melibatkan topik Ujian Penilaian Sumatif (UPS). Penghasilan e-MAP2.0 dalam bentuk aplikasi memberikan impak dalam kemenjadian pelajar, mengurangkan kos dan penjimatan masa di dalam membuat rujukan. e-MAP2.0 juga merentasi penggunanya dalam kalangan pelajar di dalam dan di luar negara memandangkan pemetaan silibus fizik program matrikulasi adalah mengikut standard program yang setara dan ianya disediakan dalam Bahasa Inggeris.*

*Kata Kunci : e-MAP2.0**,** e-buku, fizik matrikulasi Google Play, Pelantar Android*

## 1.0 PENDAHULUAN

Pendidik perlu bersedia untuk pelaksanaan Kurikulum Tersedia Masa Hadapan yang menggabungkan kemajuan revolusi teknologi dalam kehidupan seharian pelajar (Klaus, 2016). 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). Selaras dengan perkembangan tersebut bagi mempelbagaikan sumber rujukan pelajar dan juga pensyarah fizik kolej matrikulasi khususnya, satu inovasi pembangunan aplikasi pembelajaran berasaskan digital dibangunkan.

Pembangunan aplikasi ini merupakan idea dan kolaborasi dalam kalangan 5 orang pensyarah Jabatan Sains Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang.

Aplikasi digital yang dibangunkan dikenali sebagai e-MAP 2.0 yang merupakan singkatan kepada *electronic Mind Mapping Physics Semester 2*. Aplikasi ini berbentuk e-buku Fizik Matrikulasi Semester 2 yang mengandungi nota ringkas, senarai pemalar, senarai rumus, soalan latihan dan kuiz berkaitan topik ujian penilaian sumatif untuk subjek fizik silibus program matrikulasi Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM). e-buku ini dibangunkan menggunakan program *Build Box Classic* dan dimuat naik ke dalam *Play Store.*

Pengguna boleh akses e-MAP 2.0 secara percuma dengan memuat turun aplikasi melalui *Play Store* menggunakan peranti Android masing-masing Paparan permulaan memaparkan kandungan utama e-Map 2.0 yang terdiri daripada senarai nilai pemalar, senarai rumus, senarai nota ringkas dan peta minda (diagram), latihan dan kuiz. Kandungan komponen disediakan mengikut topik semester 2 yang terdiri daripada 9 topik utama. Aplikasi e-buku ini amat mesra pengguna kerana ia mudah diakses melalui kemudahan internet di mana sahaja.

## 1.1 TUJUAN / KEPENTINGAN

Inovasi ini dibangunkan untuk memberi kemudahan kepada para pelajar matrikulsi khususnya dalam membuat rujukan berkaitan penggunaan formula, pemalar dan nota ringkas dalam bentuk peta minda melibatkan topik fizik program matrikulasi semester 2. Capaian rujukan atas talian secara 3 dalam 1 ini menjadikan aplikasi ini mudah dicapai oleh pelajar kerana ianya tersedia untuk dimuat turun melalui *Play Store* telefon pintar masing-masing.

Selain itu, penggunaan aplikasi ini boleh menjimatkan masa kepenggunaan kerana pelajar boleh membuat rujukan dengan pantas kepada topik yang berkaitan berbanding menggunakan bahan rujukan secara manual kerana aplikasi ini menyediakan capaian yang lebih mesra pengguna.

Pembangunan aplikasi yang menyediakan paparan yang lebih interaktif adalah untuk menarik minat para pelajar membuat ulangkaji subjek fizik dan sekaligus dapat menjadikan pembelajaran fizik lebih seronok dan santai untuk dipelajari.Aplikasi ini juga boleh dijadikan sebagai bahan rujukan bergerak memandangkan aplikasi ini boleh dimuat turun ke dalam telefon pintar pengguna yang mempunyai capaian internet di mana sahaja.

Penyediaan soalan latihan beserta kuiz dalam aplikasi dapat membantu pelajar membuat persediaan awal di dalam menghadapi ujian pentaksiran program matrikulasi. Dengan ini ianya dapat membantu meningkatkan prestasi dan kecemerlangan pelajar secara khususnya dalam subjek fizik.

## 1.2 OBJEKTIF

Terdapat dua objektif yang digariskan dalam pembinaan *e*-MAP 2.0 iaitu:

1. Membangunkan satu aplikasi yang membantu pelajar program matrikulasi membuat rujukan pantas berkenaan topik fizik semester 2.
2. Meningkatkan kemahiran pelajar untuk menggunakan rumus dan senarai pemalar fizik dengan betul.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

## 2.1 PENYATAAN MASALAH

Fizik merupakan salah satu subjek wajib diambil oleh pelajar matrikulasi kejuruteraan dan ia menyumbang kepada 5 jam kredit bagi penilaian gred kumulatif semester. Berdasarkan pemerhatian yang dibuat semasa proses pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc), pelajar sukar untuk membuat rujukan tambahan terutamanya semasa proses menjawab soalan latihan yang diberikan pensyarah kerana hanya segelintir sahaja pelajar membawa buku rujukan semasa menghadiri kelas. Alasan yang diberikan oleh sebahagian pelajar, mereka tiada buku rujukan dan sesetengah buku rujukan yang ada tebal dan agak berat. Dalam pemerhatian senarai buku rujukan yang ada terutamanya terbitan tempatan terdapat sebahagian tidak mempunyai senarai pemalar dan rumus yang setara dengan silibus yang berkaitan. Hal ini sedikit menganggu tumpuan pelajar semasa membuat rujukan. Melihat situasi ini satu keperluan untuk membangunkan buku rujukan dalam bentuk digital bagi menyelesaikan masalah yang timbul.dan seterusnya membantu pelajar lebih berfokus untuk menjawab soalan latihan yang disediakan pensyarah. Apa yang menarik juga penyediaan kandungan senarai pemalar dan rumus adalah selari dengan senarai pemalar dan rumus yang dilampirkan bersama kertas soalan peperiksaan fizik program matrikulasi.

Penggunaan aplikasi melalui telefon pintar boleh menjadi tarikan kepada pelajar memandangkan majoriti pelajar mempunyai kemudahan tersebut. Sebagai pengukuhan soalan objektif mengikut format UPS turut disediakan di dalam aplikasi nilai pemalar dan formula yang salah akan menjejaskan markah para pelajar serta memberi impak yang kurang memberangsangkan kepada pembelajaran pelajar. Pendekatan dalam PdPc juga perlu seiring dengan peredaran zaman memandangkan teknologi semakin banyak digunakan setelah negara kita dilanda Covid-19 dan pelajar-pelajar juga merupakan generasi Z yang sering menggunakan teknologi terutama telefon pintar dalam kehidupan seharian. Pelajar lebih tertarik dengan penggunaan teknologi berbanding dengan perlu merujuk dalam buku rujukan. Dengan adanya aplikasi ini, pelajar hanya memuat turun aplikasi ke telefon pintar dan boleh dijadikan bahan rujukan bagi setiap topik. Kekangan masa juga menjadi satu masalah apabila pelajar mengambil masa yang lama untuk membuat rujukan dan menyelesaikan masalah dalam kuliah atau tutorial.

Dengan adanya aplikasi ini, pelajar hanya perlu merujuk kepada topik yang berkenaan dan formula dan pemalar yang terlibat. Pelajar boleh menjawab soalan dengan lebih efisien dan menyeronokkan.

## 2.2 NOVELTI

Kebolehcapaian rujukan senarai formula dan nilai pemalar ini diadaptasikan kepada sistem digital melalui aplikasi *e*-MAP 2.0 berbanding kaedah manual sedia ada. Aplikasi ini merupakan satu inovasi asli yang diwujudkan untuk memberi kemudahan kepada tenaga pengajar dan pelajar dalam proses PdP. Idea ini terhasil berikutan kekangan bahan rujukan dalam kalangan pelajar matrikulasi kolej kejuruteraan yang berketepatan dengan silibus terkini. Aplikasi ini julung kali dibangunkan untuk penggunaan pelajar Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang. Idea ini adalah selaras dengan penggabungan antara teknologi dan pendidikan seiring dengan anjakan ketujuh dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 iaitu memanfaatkan ICT bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Aplikasi *e*-MAP 2.0 dibina sebagai satu medium yang boleh membantu pembelajaran pelajar dengan pengajaran pensyarah bagi kursus fizik di matrikulasi. Aplikasi ini dibina di atas platform *Buildbox Classic* yang kemudiannya dimuat naik melalui *Play Store* untuk tujuan penyebar luasan kepenggunaanya dalam kalangan pelajar. *Buildbox Classics* merupakan perisian yang membolehkan pengguna mencipta aplikasi atau permainan secara digital untuk tujuan yang diinginkan. Perisian ini tidak memerlukan bahasa pengaturcaraan yang spesifik untuk membina aplikasi dan ianya amat sesuai untuk pembinaan aplikasi berasaskan pembelajaran selain aplikasi berasaskan permainan. Setiap paparan *e*-MAP 2.0 merangkumi perantaraan yang mudah dan mesra pengguna kerana jaringan capaian ke setiap komponen kandungan e-buku berbantukan butang navigasi mudah. Penggunaan aplikasi digital berbentuk e-buku ini menjadi alternatif kepada pelajar dalam memilih bahan rujukan dan dalam masa yang sama mengalakkan pembelajaran alaf baru melalui pembelajaran berasaskan gajet. Walau bagaimanapun fokus penghasilan inovasi adalah usaha untuk meningkatkan prestasi pelajar Kolej Matrikulasi Kejuruteraan Pahang dalam peperiksaan akhir semester subjek fizik.

**Jadual 1**: Perancangan penghasilan inovasi *e*-MAP 2.0

| **Bulan** | **FEB** | | **MAC** | | | | **APRIL** | | | | **MEI** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aktiviti / Minggu** | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| Penyataan | | | | | | | | | | | | |
| Merancang Inovasi | | | | | | | | | | | | |
| Pemilihan pelantar | | | | | | | | | | | | |
| Penyediaan Papan Cerita | | | | | | | | | | | | |
| Pengumpulan dan Penyediaan Bahan | | | | | | | | | | | | |
| Pembinaan Aplikasi *e*-MAP 2.0 | | | | | | | | | | | | |
| Tempoh Uji kaji | | | | | | | | | | | | |

Jadual 1 di atas menunjukkan perancangan yang dibuat dalam penghasilan inovasi *e*-MAP 2.0. Pembangunan aplikasi bermula dengan pengumpulan isu dan masalah berkenaan kesukaran pelajar untuk membuat rujukan semasa menjawab soalan latihan yang diberikan pensyarah sama ada semasa kelas atau di luar kelas. Pelajar juga menghadapi masalah untuk capaian penggunaan senarai rumus dan pemalar yang betul semasa menjawab soalan. Hal ini menyebabkan pelajar mengambil masa yang sedikit lama untuk menyelesaikan soalan berkaitan.

Merujuk kepada pernyataan masalah yang dikenal pasti, kami berdiskusi dan merancang kaedah untuk mengatasi isu tersebut. Perbincangan kami menjurus kepada penggunaan teknologi yang sedia ada sekaligus mengambil peluang meningkatkan kemahiran pembinaan aplikasi digital untuk pembelajaran. Kami mengambil peluang ini untuk mempelbagaikan alat bantu mengajar dengan inovasi ini.

## 3.1 PEMBINAAN APLIKASI e-MAP 2.0

Dalam pembinaan aplikasi digital untuk pembelajaran, kami mengkaji beberapa pelantar seperti *Andromo, Buildbox Classic* dan *PowerApps* untuk membina aplikasi *e*-MAP 2.0 ini. Ciri-ciri utama yang kami pertimbangkan dalam memilih pelantar yang sesuai untuk aplikasi ini adalah kebolehcapaian yang mudah serta tidak memerlukan kemahiran pengekodan yang tinggi dan mempunyai paparan yang interaktif. Kami sebulat suara bersetuju menggunakan *Buildbox Classic* dalam membina aplikasi pembelajaran ini.

Setelah memilih *Buildbox Classic* sebagai pelantar untuk *e*-MAP 2.0, kami duduk bersama untuk mengembleng idea untuk menyediakan papan cerita sebelum membina aplikasi ini. Papan cerita ini merupakan aspek utama yang menentukan arah tuju aplikasi pembelajaran ini. Papan cerita ini memberi gambaran bagaimana aplikasi ini akan berfungsi.

Selepas itu, kami memulakan proses pemilihan bahan untuk dimasukkan ke dalam aplikasi *e*-MAP 2.0. Bahan-bahan ini dikumpulkan berdasarkan keperluan spesifikasi kurikulum bagi kursus Fizik di matrikulasi kejuruteraan. Senarai rumus dan pemalar serta soalan-soalan latih tubi merupakan bahan-bahan yang terkandung dalam aplikasi ini. Sebelum dimasukkan dalam aplikasi *e*-MAP 2.0, bahan-bahan ini dikumpulkan dan disediakan menerusi aplikasi *Canva* terlebih dahulu. Untuk permulaan, butang mula disediakan di paparan permulaan aplikasi *Buildbox Classics*, dan akan dipautkan kepada skrin berikutnya. Kemudian setiap papan cerita dipautkan kepada papan cerita yang lain mengikut susunan topik dan subtopik bagi setiap item. Rajah 1 menunjukkan proses pembinaan aplikasi *e*-MAP 2.0 sebelum ianya dimuat naik ke *Google Play*.

Proses uji kaji aplikasi ini dilaksanakan seiring dengan proses pembinaaan aplikasi melalui *Buildbox Classic.* Uji kaji dijalankan ke arah usaha mengurangkan ralat dalam pembinaan aplikasi dengan memastikan setiap paparan yang dipautkan dengan lancar sebelum menyambung ke paparan seterusnya. Ini membantu kami untuk memantau kebolehgunaan aplikasi ini sambil meningkatkan kriteria interaktif yang dapat menarik minat pelajar apabila menggunakan aplikasi ini nanti.

**Rajah 1**: Proses pembinaan aplikasi *e*-MAP 2.0

1 2 3

4 5 6

7 8 9

Proses uji kaji aplikasi ini dilaksanakan seiring dengan proses pembinaaan aplikasi melalui *Buildbox Classic*. Dalam usaha mengurangkan ralat dalam pembinaan aplikasi ini, kami memastikan setiap paparan yang dipautkan itu diuji sebelum menyambung proses mengaitkan paparan seterusnya. Ini membantu kami untuk memantau kebolehgunaan aplikasi ini sambil meningkatkan kriteria interaktif yang dapat menarik minat pelajar apabila menggunakan aplikasi ini nanti

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Aplikasi *e*-MAP 2.0 adalah pendekatan yang merangkumi kebolehcapaian nota ringkas dalam bentuk peta minda, senarai formula, senarai nilai pemalar dan soalan latihan beserta kuiz mengikut format UPS. Penggunaan aplikasi ini dalam bentuk e-buku amat praktikal sekali digunakan sama ada di dalam atau di luar kelas kerana ia mudah dicapai sekiranya perlu untuk dibuat rujukan tentang sesuatu topik pembelajaran. Bagi rujukan yang santai penggunaan *e*-MAP

2.0 amat sesuai sekali, walau bagaimanapun untuk rujukan yang lebih lanjut pelajar perlu merujuk buku rujukan yang bersesuaian.

Soalan latihan beserta cara penyelesaian disediakan sebagai nilai tambah kepada penggunaan aplikasi ini. Ia diadakan secara interaktif dimana sekiranya pelajar memilih jawapan yang betul, paparan jalan kerja penyelesaian yang betul akan dipaparkan. Sebaliknya jika pelajar memilih jawapan yang salah, paparan penyelesaian tidak akan ditunjukkan sehingga mendapat jawapan yang betul. Selain daripada soalan latihan, soalan kuiz turut disediakan beserta penjelasan kepada jawapan betul. Penggunaan aplikasi secara berterusan akan meningkatkan pemahaman pelajar terutamanya dari aspek penggunaan formula dan senarai pemalar yang betul.

Aplikasi ini akan tersedia untuk pengguna telefon pintar versi Android di mana pelajar boleh memuat turunnya pada peranti mudah alih mereka menerusi *Play Store* dan boleh digunakan di mana-mana sahaja. Mereka digalakkan menggunakannya semasa kelas untuk menjawab soalan. Membawa peranti mudah alih adalah satu kebiasaan di masa kini dan generasi Z ini sangat mahir mengenainya, justeru pengendalian aplikasi ini adalah perkara yang mudah bagi mereka. Namun begitu, aplikasi ini mempunyai antaramuka yang mudah untuk difahami untuk penggunanya. Cara penggunaan aplikasi ini disertakan dalam Lampiran 1. Berikut adalah pautan video *prototype* aplikasi sebelum ianya di muat turun ke *Google Play Store*.

https://youtu.be/SCyxRPc3clw

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

Penghasilan sesuatu inovasi berimpak boleh meningkatkan kecekapan dalam sesuatu proses khususnya, pengaplikasian teknologi dalam pendidikan. Ini memberikan anjakan baru dalam teknik pengajaran dan pembelajaran. Di dalam arus pembelajaran yang sangat pantas, para pelajar kadang-kadang sibuk dengan tugasan yang banyak untuk setiap subjek yang diambil. Ini akan memberi kesan kepada jadual pembelajaran mereka kerana pengurusan masa yang tidak efisien menyebabkan ada pelajar yang terlepas pandang tarikh akhir penghantaran tugasan kepada pensyarah. Sejajar dengan itu, aplikasi ini dibuat untuk memperkenalkan projek inovasi dalam Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) untuk subjek Fizik Semester 2. Aplikasi *e*-MAP 2.0 berfungsi membantu pelajar menyelesaikan tugasan atau soalan Fizik yang melibatkan penggunaan formula dan nilai pemalar yang betul. Menerusi aplikasi ini pelajar tidak perlu merujuk bahan rujukan untuk mencari formula dan nilai pemalar.

Aplikasi ini dibangunkan untuk membantu para pelajar mengurangkan kos bahan rujukan dan latihan tambahan dalam bentuk fizikal. Impak positifnya adalah kos pencetakan dan pembelian alat tulis dapat diminimumkan memandangkan pengurangan penggunaan kertas yang diperbuat dari pokok-pokok yang ditebang sekaligus mengurangkan perbelanjaan pelajar. Secara tidak langsung mengurangkan beban pelajar dalam membawa bahan-bahan rujukan yang tebal dan berat ke kelas.

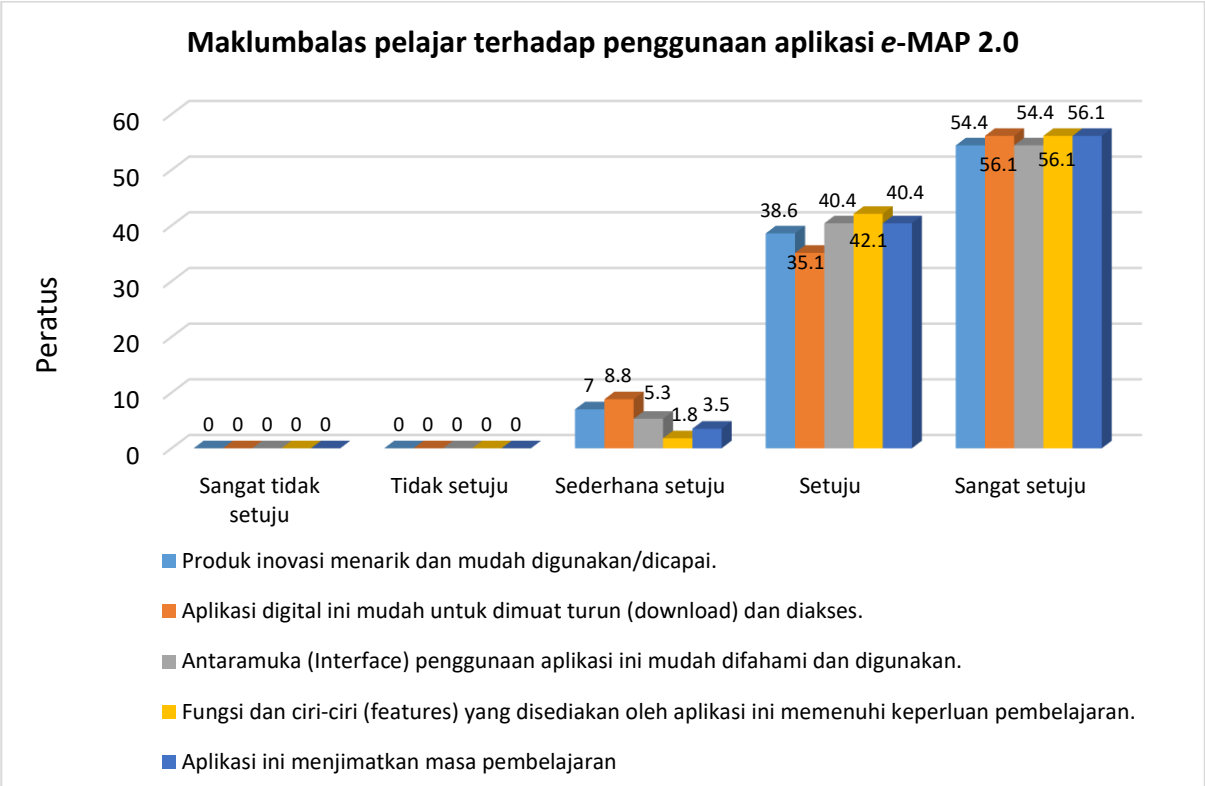
Dewasa kini, pelajar dan telefon pintar seakan berpisah tiada. Ini kerana, telefon pintar adalah suatu alat yang mereka akan bawa ke mana sahaja mereka pergi. Sebagai alternatif untuk mencatat nota, pelajar boleh menggunakan aplikasi yang tersedia di dalam telefon pintar mereka berbanding membawa buku nota. Hasil kajian daripada penggunaan aplikasi mudah alih ini mendapati pelajar lebih berdisiplin untuk menepati masa dan bertanggungjawab ke atas masa yang mereka ada sekaligus melahirkan generasi yang proaktif.

Pelajar dapat menggunakan aplikasi ini untuk merujuk senarai formula dan nilai pemalar sewaktu menyelesaikan soalan tanpa perlu merujuk nota kuliah atau bahan rujukan. Ini juga akan membantu pelajar menyesuaikan diri dengan penggunaan formula-formula mengikut topik pembelajaran seperti yang diatur dalam *e*-MAP 2.0. Selain itu, aplikasi ini juga boleh menjimatkan masa pelajar kerana pelajar boleh terus merujuk dengan cepat kepada topik yang berkenaan beserta formula dan nilai pemalar yang betul. Pengurusan masa yang efisien oleh pelajar mampu memberi impak dan meningkatkan kemenjadian pelajar.

Inovasi ini juga dibangunkan untuk menarik minat para pelajar pada subjek Fizik dan menjadikan subjek ini lebih seronok untuk dipelajari dan lebih interaktif. Pengguna boleh menggunakan aplikasi ini pada bila-bila masa serta mengukuhkan konsep penggunaan formula dan nilai pemalar. Ini akan menjimatkan masa pengguna dalam proses pembelajaran. Penggunaan aplikasi *e*-MAP 2.0 secara berterusan, akan membantu pelajar menyelesaikan masalah dalam soalan Fizik dan meningkatkan kemenjadian pelajar dalam akademik dan seterusnya dapat menghasilkan pelajar yang lebih cemerlang.

Berikut adalah dapatan daripada tinjauan soal-selidik menggunakan *Google form* ditadbir kepada 57 orang pelajar KMKPh. Soalan soal selidik adalah berkaitan tahap persetujuan pelajar terhadap aplikasi *e*-MAP 2.0. Soal selidik melibatkan 5 item iaitu aplikasi menarik dan mudah digunakan, mudah dimuat turun, antaramuka yang mudah difahami, ciri-ciri aplikasi memenuhi keperluan pembelajaran dan penjimatan masa pembelajaran menggunakan 5 skala *Likert*. Graf 1 dibawah menunjukkan lebih 50% pelajar sangat bersetuju aplikasi *e*-Map 2.0 menarik dan mudah digunakan, mudah dimuat turun, antaramuka yang mudah difahani dan digunakan, fungsi dan ciri-ciri yang disediakan memenuhi keperluan pembelajaran dan ia menjimatkan masa pembelajaran.

**Graf 1**: Maklumbalas pelajar terhadap penggunaan aplikasi *e*-Map 2.0




## 5.2 SIGNIFIKAN

Inovasi *e*-map 2.0 memberikan impak umum yang sederhana kepada sistem pendidikan. Penggunaan aplikasi ini bukan sahaja dapat digunakan di matrikulasi tetapi merentasi institusi pendidikan seperti pelajar tingkatan 6, *A-level*, dan asasi.

Teknologi telah dan akan terus menjadi unsur yang mendesak perubahan dalam pelbagai aspek. Perkembangan teknologi yang begitu pantas menghasilkan perubahan demi perubahan yang tidak sempat dijangka oleh fikiran. Lantaran itu, pelbagai bentuk inovasi dalam semua aspek dapat kita lihat setiap hari. Bidang pendidikan tidak terkecuali daripada pengaruh perkembangan teknologi pengajaran.

Penggunaan aplikasi ini dalam pembelajaran sangat bertepatan dengan pemetaan kandungan silibus fizik program matrikulasi dan setara dengan program pra-universiti yang lain menjadikan aplikasi ini boleh dikomersialkan. Walaubagaimanapun pada peringkat inovasi ini dilaksanakan program cakera lembut *Buildbox Classics* yang digunakan tidak menyediakan penggunaannya secara percuma. Untuk melancarkan aplikasi ini menerusi pelayar *Google Play* ia memerlukan yuran langganan secara tahunan. Buat masa sekarang penggunaan *e*-MAP 2.0 dalam kalangan pelajar KMKPh adalah secara prototaip memandangkan masih ada topik yang belum dikemaskini berdasarkan perubahan silibus semasa fizik program matrikulasi.

## 6.0 PERLUASAN

Penggunaan aplikasi *e*-MAP 2.0 bukan sahaja dapat membantu para pelajar program matrikulasi dalam penggunaan formula dan nilai pemalar tetapi juga boleh disebar luas kepada pelajar-pelajar institusi pendidikan lain seperti kolej matrikulasi sains dan program asasi sains kerana ia melibatkan pemetaan kandungan silibus yang hampir sama dan setaraf. Prototaip *e*-MAP 2.0 juga boleh dijadikan contoh sebagai alat bantuan PdPc yang membolehkan tenaga pengajar dan pelajar mengakses senarai formula dan pemalar dengan mudah untuk menyelesaikan soalan fizik dengan lebih cepat tanpa memerlukan pelajar merujuk bahan rujukan yang lain. Kebolehgunaan aplikasi merentasi institusi pendidikan yang lain menjadikan aplikasi ini lebih fleksibel dan praktikal.

Penggunaan aplikasi pendidikan kini semakin mendapat tempat dalam kalangan pelajar memandangkan ianya mudah dan cepat untuk diakses melalui melalui telefon pintar sahaja. Persembahan aplikasi yang lebih kreatif dan inovatif mampu menarik minat dan motivasi pelajar untuk belajar. Aplikasi yang dimuat naik melalui *Play Store*, membolehkan penggunaan aplikasi merentasi sempadan dan mudah dicapai di mana-mana sahaja.

Dapatan maklum balas yang diterima berkaitan penggunaan prototaip e-MAP 2.0 ianya sesuai digunakan sebagai aplikasi di telefon pintar. Pembangunan *e*-MAP 2.0 sebagai aplikasi telefon pintar telah pun dimulakan di mana sebahagian pelajar KMKPh telah mula mengunakannya dalam penyelesaian soalan tutorial Topik 1. Selain itu, paparan aplikasi dengan antaramuka yang unik dapat menarik minat generasi Z dan menggalakkan penggunaannya dalam pembelajaran abad 21. Seterusnya dapat menjadikan aplikasi telefon pintar *e*-MAP 2.0 ini menembusi komuniti pelajar pra-universiti di peringkat global.

## 7.0 KESIMPULAN

Inovasi dalam pendidikan meningkatkan perkembangan budaya yang merupakan satu strategi dan perspektif baharu dalam dunia pendidikan. Projek inovasi *e*-MAP 2.0 ini dapat mencapai objektif yang ditetapkan iaitu membangunkan satu aplikasi yang memudahkan para pelajar membuat rujukan yang lebih cepat berbanding menggunakan buku rujukan secara manual dalam topik Fizik Matrikulasi Semester 2. Selain itu, penggunakan aplikasi ini dapat meningkatkan kemahiran pelajar dalam penggunaan formula dan pemalar dengan betul apabila menjawab soalan bagi setiap topik yang berkaitan. Pelajar juga dapat menjalankan ujian kendiri melibatkan sesuatu topik melalui penyediaan soalan latihan dan kuiz mengikut topik. Untuk memastikan *e*-MAP 2.0 dapat disebar lauskan penggunaanya ianya boleh dimuat turun secara percuma menerusi aplikasi *Google Play* mana-mana peranti pintar melalui pelantar *Android*. Penghasilan inovasi *e*-MAP 2.0 adalah juga satu usaha ke arah menyediakan pendidikan masa hadapan melalui pendigitalan pedagogi kreatif dan inovatif yang merupakan tema dan subtema konvensyen pada kali ini.

## 8.0 RUJUKAN

Klaus, S. (2016). The Fourth Industrial Revolution. *Geneva: World Economic Forum.*

Yunos, S. & Din, R. (2019). The Generation Z Readiness for Industrial Revolution 4.0. *Creative Education, 2993- 3002.*

# FLIPPOT

Suhaiya Binti Mokhtar[1]
Tengku Ainun Marshida Binti Tengku Hassan[2]
Nur Atiqah Binti Jaafar[3]
Haslidia Binti Mohamad Baharuddin[4]

Kolej Matrikulasi Melaka

[1]suhaiya@kmm.matrik.edu.my

ABSTRAK

*Inovasi ini memfokus kepada kaedah pengajaran yang sesuai dalam menyelesaikan masalah eksperimen potentiometer dalam topik Electric Current. Hasil pengalaman kami dalam pengajaran Fizik dan pemerhatian semasa menjalankan eksperimen potentiometer dengan pelajar dan pensyarah serta laporan amali yang diberikan oleh pelajar didapati tidak semua pelajar berjaya mendapat data eksperimen. Kesilapan pelajar dalam menyambung litar serta keadaan voltan (accumulator) yang tidak dapat mengekalkan voltan 2 V semasa eksperimen dijalankan akan mengakibatkan potentiometer tidak berada dalam keseimbangan. Keadaan ini akan menyebabkan pelajar tidak akan dapat bacaan data eksperimen. Masalah ini telah membuatkan kami terfikir untuk membuat inovasi yang sesuai bagi membantu pelajar memahami dan mengambil data eksperimen dengan tepat serta dapat memperolehi peratus sisihan piawai yang kurang daripada 10%.. Berdasarkan rumus yang telah kami inovasikan dan daripada buku panduan amali SP025, kami berjaya membina sendiri aplikasi untuk pensyarah dan pelajar mengambil data eksperimen dengan tepat. Hal ini akan dapat menjimatkan masa pensyarah dan pelajar bagi menyelesaikan masalah pengambilan data eksperimen potentiometer. Bagi tujuan inovasi, responden ialah seramai 50 orang pelajar dari Kolej Matrikulasi Melaka Semester II, Sesi 2022/2023. Hasil dapatan inovasi mendapati peratus pelajar yang berjaya mendapat data eksperimen telah meningkat dari 43% keadaan sebelum kepada 100 % keadaan selepas iaitu telah meningkat sebanyak 57%. Manakala peratus pelajar yang mendapat peratus sisihan piawai kurang daripada 10% telah bertambah dari 22% keadaan sebelum kepada 100% keadaan selepas iaitu bertambah sebanyak 78%. Inovasi ini juga telah berjaya mengurangkan masa pengambilan data eksperimen dari 68 minit kepada 10 minit iaitu berlaku penguurangan masa sebanyak 58 minit.*

## 1.0 PENDAHULUAN

*FlipPot* merupakan gabungan kepada pendekatan pengajaran yang dijalankan iaitu ***FLIP****ped classroom* dan juga nama subtopik Fizik, ***Potentiometer***. *FlipPot* yang diperkenalkan kepada pelajar ini adalah menggunakan aplikasi *geogebra*. *FlipPot* dengan aplikasi geogebra telah dibina oleh kumpulan kami dengan menggunakan rumus yang yang telah diinovasikan sebelum ini. Tujuan utama *FlipPot* diperkenalkan adalah untuk membolehkan pelajar menjalankan eksperimen *potentiometer* dan seterusnya dapat mengambil data eksperimen secara kendiri. Hasil dapatan data eksperimen ini, pelajar dapat memplot graf dan dapat memperolehi peratusan sisihan piawai yang kurang daripada 10% (menghampiri nilai piawai) dengan mudah.

*FlipPot* adalah suatu kaedah *home-based experiment* di mana pelajar boleh menjalankan eksperimen secara kendiri dan dapat mengambil data eksperimen dengan cepat iaitu kurang

daripada 10 minit. Sebelum kehadiran *FlipPot*, masa yang diperlukan untk menjalankan eksperimen ini mengambil masa antara 45 minit hingga 90 minit. Masa yang diperlukan begitu lama tetapi hasil analisis data dan graf yang diperolehi adalah sangat mengecewakan iaitu dengan peratus sisihan piawai yang begitu tinggi iaitu melebihi 10% daripada nilai piawai. Pengalaman mengajar Fizik lebih daripada 10 tahun telah membuatkan kami berjaya menginovasikan rumus dan seterusnya menadaptasikannya pada aplikasi geogebra sehingga terciptanya *FlipPot.*

Terdapat 3 objektif utama inovasi ini.

i. Meningkatkan kemahiran pelajar dalam menjalankan eksperimen *potentiometer*.
ii. Memperolehi peratus sisihan piawai kurang daripada 10%.
iii. Mengurangkan masa mengambil data eksperimen sebanyak 50%.

## 2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Setiap sesi akademik, permasalahan yang sama yang akan dihadapi oleh pelajar dalam menjalankan eksperimen *potentiometer*. Masalah utama pelajar ialah mereka tidak dapat mengambil data selagi *potentiometer* tidak berada dalam keseimbangan. Keseimbangan adalah keadaan di mana *galvonomete*r menunjukkan bacaan sifar. Sekiranya bekalan voltan *accumulator* kurang atau sama dengan bacaan sel kering, maka keseimbangan tidak akan berlaku. Pemasalah seperti ini akan menyebakan pelajar terpaksa mencuba dengan menukar *accumulator* atau sel kering sehingga *potentiometer* berada dalam keseimbangan. Titik keseimbangan yang sentiasa berubah-ubah tempat juga adalah salah satu punca pelajar terpaksa mengulangi eksperimen *potentiometer*.

Keadaan seperti ini menyebabkan pelajar perlu masa yang lama untuk menyiapkan eksperimen *potentiometer*. Ada juga pelajar terpaksa mengambil data dari pelajar lain kerana kesuntukan masa untuk mendapatkan bacaan. Walaupun ada pelajar berjaya mendapat data eksperimen tetapi peratus sisihan piawai yang diperolehi adalah terlalu tinggi. Keadaan ini menyebabkan pelajar merasa kecewa. Permasalahan pensyarah dan pelajar untuk menukar peralatan *potentiometer* seperti *accumulator* dan sel kering telah berjaya diatasi dengan terbinanya *FlipPot*. *FlipPot* adalah satu-satunya inovasi yang dapat menjimatkan masa pensyarah dan pelajar bagi mendapat data eksperimen *potentiometer*.

Berdasarkan tinjauan literatur, masih belum ada kajian dijalankan seperti inovasi *FlipPot. FlipPot* yang dihasilkan adalah berfokus kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran yang digunakan, bertujuan memudahkan pensyarah menyampaikan pengajaran dan juga meningkatkan kefahaman pelajar terhadap pengajaran yang disampaikan oleh pensyarah. *FlipPot* di dalam kelas amali secara tidak langsung dapat membantu pelajar mengambil bacaan data. *FlipPot* ini adalah satu kaedah yang dapat memudahkan pelajar mendapat peratusan sisihan piawai yang rendah iaitu kurang daripada 10%. *FlipPot* juga adalah satu-satunya abm yang menarik dan mudah digunakan.

**Jadual 1.** Kandungan dan strategi *FlipPot*

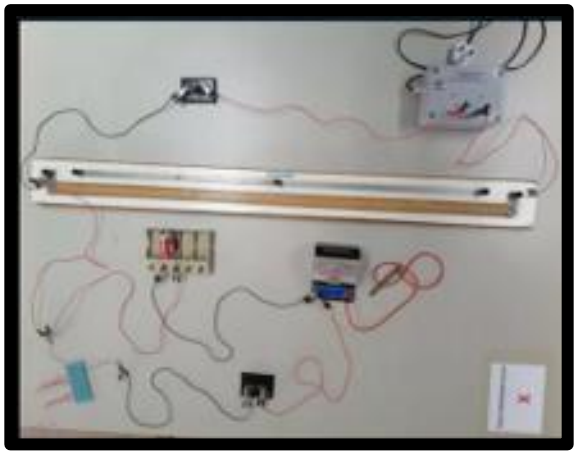
| | **Sedia ada** | **Inovasi** |
|---|---|---|
| Kandungan | Tiada | *FlipPot Geogebra* |
| Strategi | Tiada | *Flipped classroom*<br>Berpusatkan pelajar dan bahan. |

Jadual 1 menunjukkan *FlipPot* merupakan inovasi yang belum digunakan sebelum ini dan sangat releven dan mendatangkan pelbagai faedah dalam proses pengajaran dan subtopik *potentiometer*.

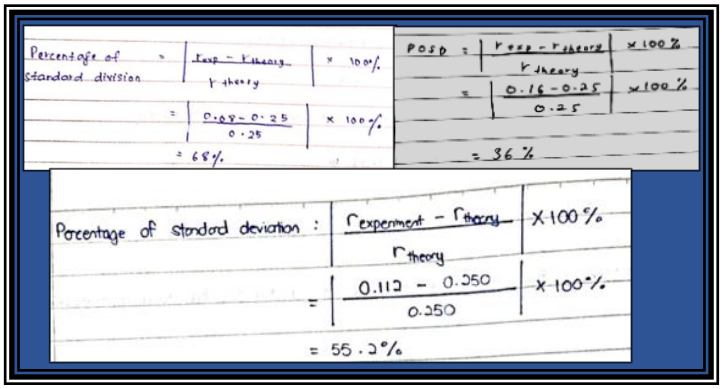
Selain dari penjimatan masa, *FlipPot* juga berjaya memperolehi peratus sisihan piawai kurang daripada 10%. *FlipPot* juga adalah satu-satunya alat bantu mengajar (abm) yang dapat digunakan secara terus untuk mendapat nilai rintangan dalam sel kering bagi menggantikan eksperimen *potentiometer* yang sedia ada dengan menggunakan aplikasi *geogebra*. Masalah sampingan yang lain ialah pihak pengurusan perlu membekalkan bateri sel kering 1.5 V setiap kali menjalankan eksperimen ini. *FlipPot* tidak memerlukan sebarang kos pembelian sel kering dan boleh digunakan secara *online* atau *offline*.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Kedudukan sebelum inovasi, eksperimen *potentiometer* memerlukan alat radas seperti Rajah 1. Peralatan eksperimen ini memerlukan *accumulator* membekalkan voltan sebanyak 2 V dan sel kering 1.5 V. Pensyarah menyarankan pelajar menukar *accumulator* atau sel kering yang baru sekiranya tidak dapat bacaan yang diingini. Pelajar memerlukan masa yang lama untuk mendapatkan data eksperimen.



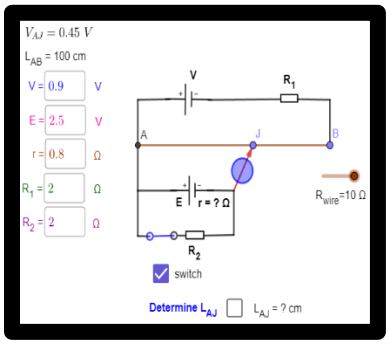
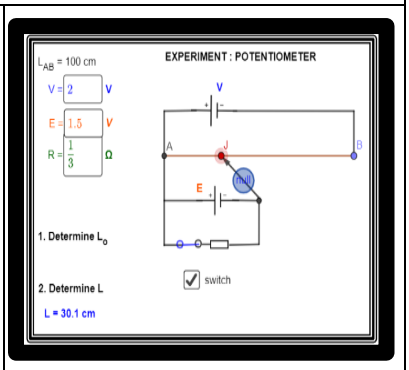
**Rajah 1.** Susunan alat radas bagi eksperimen *potentiometer*




**Rajah 2 .** Peratusan sisihan piawai rintangan dalam sel kering bagi eksperimen *potentiometer*

Rajah 2 menunjukkan nilai peratusan sisihan piawai bagi eksperimen *potentiometer*. Hasil keputusan analisis data yang diperolehi didapati peratus sisihan piawai adalah sangat besar dan melebihi 10%. Pelajar merasa kecewa dengan hasil yang diperolehi sedangkan mereka meluangkan masa yang lama iaitu melebihi satu jam untuk menyiapakan eksperimen ini.

**Jadual 2.** Pembangunan inovasi *FlipPot*

| ***FlipPot* 1** | ***FlipPot* 2** | |
|---|---|---|
| |   |   |
| | | |
| - Inovasi rumus bagi penyelesaian masalah *potentiometer* (kad *FlipPot* dan *AnyFlipPot*)<br>- Penyemakan jawapan dengan menggunakan *Ms Excel*. | - Inovasi ditambahbaik dengan menggunakan aplikasi *geogebra* (penyelesaian masalah *potentiometer*) | - Inovasi diperkembangkan lagi untuk eksperimen *potentiometer*. |

| | | |
|---|---|---|
| - Cara penggunaan *FlipPot* dalam aplikasi telegram (*BotFlipPot*) | | |

Jadual 2 menunjukkan pembangunan inovasi *FlipPot* dari penyelesaian masalah potentiometer sehingga dapat memudahkan pelajar menjalankan eksperimen *potentiometer*.

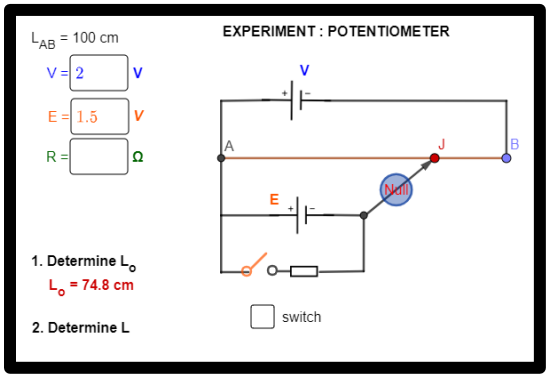
**a) Tarikh inovasi dimulakan, bilangan anggota dan jumlah kos operasi.**

**Jadual 3.**Tarikh, anggota kumpulan dan kos operasi

| Tarikh inovasi dimulakan | Bilangan anggota kumpulan | Jumlah kos operasi |
|---|---|---|
| 3 Januari 2022 | 4 orang | Tiada |

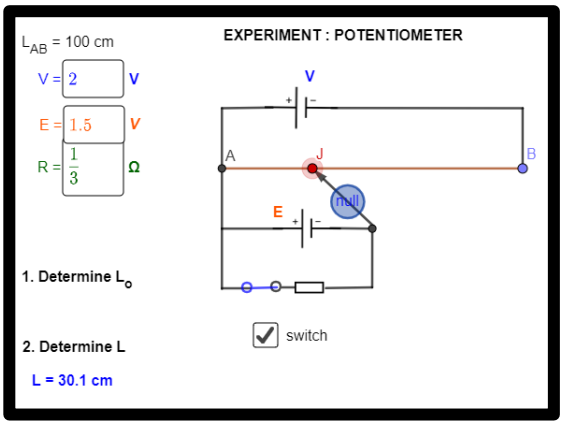
**b) Cara inovasi digunakan**

Cara penggunaan *FlipPot* boleh dicapai melalui *channel youtube* suhaiya mokhtar atau terus melayari laman sesawang *https://youtu.be/yUF5gb12qWc*. Inovasi *FlipPot* ini boleh digunakan di dalam kelas dan juga di luar kelas. *FlipPot* boleh digunakan sama ada secara *online* ataupun *offline*. Inovasi *FlipPot* boleh terus digunakan dengan melayari laman sesawang https://www.geogebra.org/u/suhaiya atau https://www.geogebra.org/m/bxvpadnx.



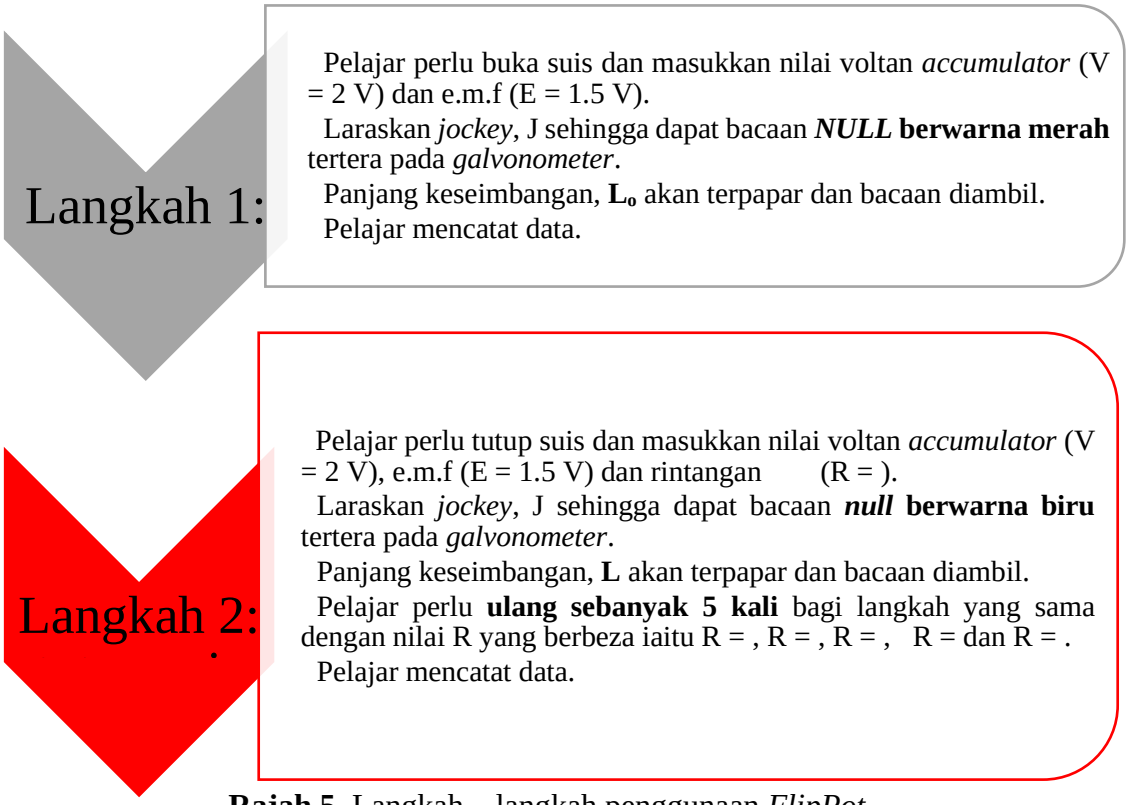

**Rajah 3.** Inovasi *FlipPot* – buka suis

Rajah 3 menunjukkan inovasi *FlipPot* untuk mendapatkan nilai $L_o$ iaitu panjang keseimbangan ketika suis dibuka.




**Rajah 4.** Inovasi *FlipPot* – tutup suis

Rajah 4 menunjukkan inovasi *FlipPot* untuk mendapatkan nilai L iaitu panjang keseimbangan ketika suis ditutup. Nilai L perlu diambil sekurangnya 6 kali dengan nilai rintangan luar R yang berbeza.




**Rajah 5.** Langkah – langkah penggunaan *FlipPot*

Rajah 5 menunjukkan langkah-langkah penggunaan *FlipPot* dalam aplikasi *geogebra*

untuk mendapatkan satu nilai $L_o$ dan enam nilai L yang berbeza. Nilai $L_o$ adalah lebih besar daripada nilai L. Pelajar akan menganalisis data yang diperolehi dengan memplot graf $\frac{L_o}{L}$ lawan $\frac{1}{R}$ dan seterusnya mendapatkan kecerunan graf. Pelajar akan memperolehi rintangan dalam sel kering, r melalui keccerunan graf ini dan seterusnya mencari peratus sisihan piawai. *FlipPot* secara tidak langsung melibatkan aktiviti penerokaan dan penemuan yang berkaitan dengan proses untuk mendapatkan maklumat melalui pergerakan *jockey* sekaligus dapat meningkatkan minat dan keseronokan dalam pembelajaran seterusnya dapat membudayakan pembelajaran sepanjang hayat.

## 3.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

**Jadual 4.** Kejayaan mendapat data eksperimen sebelum dan selepas penggunaan *FlipPot*

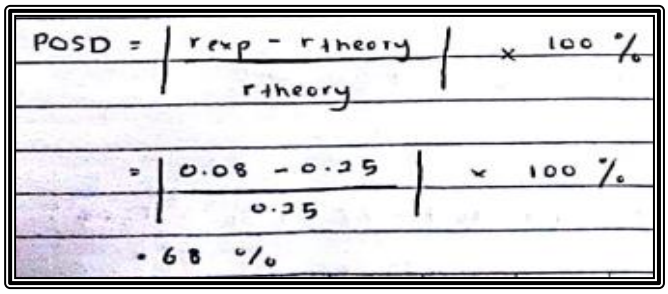
| **Kejayaan mendapat data eksperimen** | **Peratus Pelajar** | | **Perbezaan Peratus (+/-)** |
|---|---|---|---|
| | **Sebelum** | **Selepas** | |
| | 43% | 100% | +57% |

Jadual 4 menunjukkan analisis perbandingan kejayaan mendapatkan data eksperimen *potentiometer* sebelum dan selepas penggunaan *Flippot*. Sebelum penggunaan *FlipPot* hanya 43% pelajar sahaja berjaya mendapat data eksperimen berbanding selepas penggunaan *FlipPot* 100% iaitu berlaku peningkatan sebanyak 57%.

**Jadual 5.** Analisis peratusan sisihan Piawai kurang daripada 10%

| **Peratus Sisihan Piawai <10%** | **Peratus Pelajar** | | **Perbezaan Peratus (+/-)** |
|---|---|---|---|
| | **Ujian sebelum** | **Ujian selepas** | |
| | 22% | 100% | +78% |

Jadual 5 menunjukkan analisis perbandingan peratus sisihan piawai antara ujian sebelum dan ujian selepas penggunaan *FlipPot*. Ujian sebelum adalah laporan amali pelajar dengan menggunkan set eksperimen sebenar di makmal fizik, manakala ujian selepas pula adalah hasil laporan amali selepas penggunaan *FlipPot*. Hasil dapatan analisis ini didapati semua pelajar berjaya mendapat peratus sisihan piawai kurang daripada 10% iaitu berlaku peningkatan sebanyak 78%. Kami berpuas hati dengan dapatan inovasi ini kerana objektif inovasi kami iaitu meningkatkan kemahiran pelajar dalam menjalankan eksperimen *potentiometer* dan dapat memplotkan graf dari data yang diperolehi dengan tepat serta memperolehi peratus sisihan piawai kurang daripada 10% telah tercapai. Rajah 6 menunjukkan perbandingan peratus sisihan piawai sebelum dan selepas penggunaan *FlipPot*.




**Sebelum penggunaan**

$$\textbf{percentage of standard deviation} = \frac{|r_{experiment} - r_{theory}|}{r_{theory}} = \frac{|0.25 - 0.25|}{0.25} = 0\%$$

**Selepas penggunaan**

**Rajah 6.** Perbandingan peratus sisihan piawai sebelum dan selepas penggunaan *FlipPot*

**Jadual 6:** Analisis pengurangan masa pengendalian eksperimen selepas penggunaan *FlipPot*

| **Kumpulan** | **Masa pengendalian eksperimen potentiometer (minit)** | |
|---|---|---|
| | **Alat sedia ada** | **FlipPot** |
| 1 | 45 | 10 |
| 2 | 90 | 8 |
| 3 | 95 | 12 |
| 4 | 60 | 8 |
| 5 | 50 | 12 |
| **Purata masa** | **68** | **10** |
| **Pengurangan masa** | 58 | |
| **% pengurangan masa** | 85% | |

Jadual 6 menunjukkan analisis masa pengendalian eksperimen potentiometer sebelum dan

selepas penggunaan *FlipPot*. Setiap kumpulan terdiri daripada dua atau tiga orang pelajar. Hasil daripada analisis ini didapati selepas penggunaan *FlipPot* masa pengendalian eksperimen ini dapat dikurangkan sebanyak 85% iaitu *FlipPot* hanya memerlukan 10 minit sahaja untuk mendapatkan data berbanding dengan eksperimen sedia ada 68 minit.

Berdasarkan dapatan keseluruhan analisis inovasi ini ternyata ketiga-tiga objektif inovasi kami telah tercapai di mana *FlipPot* dapat meningkatkan kemahiran pelajar dalam menjalankan eksperimen potentiometer, di samping membantu semua pelajar memperolehi peratus sisihan piawai kurang daripada 10% serta dapat mengurangkan masa mengambil data eksperimen melebihi 50%.

## 4.0 IMPAK INOVASI

*FlipPot* mempunyai impak yang tinggi dalam sistem pendidikan matrikulasi di mana sekiranya pembelajaran terpaksa berlaku secara dalam talian, maka eksperimen *potentiometer* boleh dijalankan oleh pelajar dengan mudah. *FlipPot* boleh digunakan di mana sahaja pelajar berada dan *FlipPot* juga boleh digunakan oleh pelajar STPM dan asasi.

| Bil. | Impak | Pencapaian |
|---|---|---|
| 1. | Penjimatan masa. | Purata masa 10 minit untuk *FlipPot* menyiapkan pengambilan data eksperimen. |
| 2. | Penjimatan kos. | Tiada kos yang diperlukan bagi inovasi *FlipPot*. Ini dapat menjimatkan perbelanjaan pembelian bateri sel kering 1.5 V. |
| 3. | PdP dapat berjalan dengan lancar dan efektif. | PdP dapat dilaksanakan mengikut masa yang diperuntukan dan berjaya mencapai ojektif eksperimen. |
| 4. | Pembelajaran secara kendiri. | Pelajar dapat menjalankan eksperimen di mana sahaja tanpa perlu pengawasan pensyarah. |
| 5. | Tanpa internet. | *FlipPot* boleh digunakan secara *online* ataupun *offline*. |
| 6. | 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. |

Jadual 7: Faedah-faedah pelaksanaan inovasi *FlipPot*

Jadual 7 menunjukkan faedah-faedah inovasi *FlipPot*. Dari segi aspek kekuatan, *FlipPot* dapat **mempertingkatkan prestasi pelajar** iaitu dapat dilihat melalui ujian selepas *FlipPot* dilaksanakan. *FlipPot* juga dapat memberi keyakinan kepada pelajar untuk belajar secara kendiri, di mana pelajar dapat menggunakan *FlipPot* di mana sahaja.

## 6.0 PERLUASAN

Dari segi perluasan, kami telah berkongsi kepada rakan pensyarah Unit Fizik Kolej Matrikulasi Melaka di dalam satu sesi perkongsian PLC di Bilik Bendahara, KMM. Perkongsian ilmu bersama pensyarah fizik Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan semasa lawatan penanda aras di Kolej Matrikulasi Melaka. Perkongsian *FlipPot* juga tersebar luas melalui laman sesawang *youtube* dan *geogebra*. Selain daripada itu *FlipPot* juga dapat disebarluas melalui video pembentangan pertandingan dan pembentangan secara bersemuka iaitu MinD Inovasi Pitching Kategori Warga KPM (anugerah gangsa) dan International Learning Innovation Competition UUM (anugerah Perak) dan Pertandingan Inovasi Poster KMM 2023 (anugerah emas). Jadual 8 menunjukkan perkongsian dan perluasan inovasi *FlipPot*.

Jadual 8: Perkongsian dan perluasan *FlipPot*

| Bil. | Perkongsian dan perluasan |
|---|---|
| 1. | Perkongsian bersama pensyarah Unit Fizik Kolej Matrikulasi Melaka. |
| 2. | Perkongsian ilmu bersama pensyarah Unit Fizik Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan semasa lawatan penanda aras di Kolej Matrikulasi Melaka. |
| 3. | Laman sesawang *youtube* https://youtu.be/yUF5gb12qWc<br>Laman sesawang *geogebra* https://www.geogebra.org/m/bxvpadnx |

| Bil. | Perkongsian dan perluasan |
|---|---|
| 4. | Perkongsian *FlipPot* melalui video pembentangan pertandingan dan pembentangan secara bersemuka<br> <br><br>MinD Inovasi Pitching Kategori Warga KPM (Anugerah Gangsa)<br> <br><br>International Learning Innovation Competition UUM (Anugerah Perak)<br> <br><br>Pertandingan Inovasi Poster KMM 2023 (Anugerah Emas). |

Secara keseluruhannya, inovasi ini dapat menarik minat pelajar dan dapat mewujudkan pembelajaran aktif di dalam kelas secara bersemuka atau secara dalam talian. Pelajar dilihat dapat mengamalkan dua elemen *STEM* iaitu elemen kemahiran dan nilai di mana pelajar mampu meneroka, membina penyelesaian masalah dan berani mencuba untuk mencapai persoalan objektif eksperimen. Justeru itu, inovasi penghasilan *FlipPot* ini sememangnya satu idea baru yang mendatangkan banyak faedah kepada seluruh pensyarah Fizik Bahagian Matrikulasi dan para pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran bagi eksperimen *potentiometer*.

# i-CoPS

Dr. Azrizan binti Abu Bakar
Wan Kamsiah binti Wan Ahmad
Rosemini binti Abdul Salam
Wan Mohd Khairi bin Wan Awang

Institut Pendidikan Guru Kampus Sultan Mizan, Besut, Terengganu

*azrizan@ipgmksm.edu.my*

**Abstrak**

*Simpulan Bahasa merupakan nilai dan pancaran hati budi Melayu yang semakin dilupakan dan sukar diaplikasikan dalam kehidupan seharian terutama oleh generasi Alpha. Sementelah generasi alpha kini semakin meminggirkan hukum adat dan nasihat moral yang diterjemahkan melalui simpulan bahasa. Selaras dengan keperluan generasi Alpha yang hidup dalam teknologi, kami inspirasikan inovasi i-CoPS (interactive Comic Puteri Saadong) yang berasaskan aplikasi interaktif dengan mengetengahkan kearifan setempat bagi memugarkan penggunaan simpulan bahasa. Melalui komik ini para pengguna bukan sahaja dapat mempelajari Simpulan Bahasa dengan lebih menarik dan interaktif tetapi juga mempelajari kearifan setempat bagi negeri Kelantan melalui penceritaan dan juga maklumat tambahan yang disediakan. Bersesuaian dengan situasi semasa, Inovasi i-CoPS dibangunkan bagi menyediakan bahan bacaan yang menarik mengandungi penggunaan simpulan bahasa yang menepati DSKP sekolah rendah. Pembinaan komik ini adalah bersesuaian dengan pengajaran abad ke-21 di samping mengetengahkan pendidikan didik hibur beserta pautan untuk penambahan maklumat. i-CoPS ini telah diaplikasikan di beberapa buah sekolah antaranya, Sekolah Kebangsaan Tengku Mahmud, Sekolah Kebangsaan Bukit Puteri, Sekolah Kebangsaan Kampung Raja di Besut, Terengganu dan Sekolah Kebangsaan Felda Sri Rasau 2 di Paka, Terengganu serta Sekolah Kebangsaan Pasir Puteh (P) di Kelantan. Hasil dapatan penggunaan komik ini menunjukkan berlakunya peningkatan pemahaman murid melalui latihan pra dan pos yang dijalankan. Maklum balas yang baik juga diterima daripada kalangan guru. i-CoPS ini juga menerapkan unsur STEM sebagai nilai tambah melalui penceritaan dan maklumat yang dipautkan melalui link youtube dan QR Code yang disediakan. Inovasi ini yang dibangunkan sebagai satu aplikasi juga dilengkapi dengan bahan bacaan yang menarik, maklumat kearifan setempat, soalan latihan dan juga kuiz melalui pautan yang disediakan menjadikan i-CoPS berkonsepkan All in One sebagai bahan bantu untuk diaplikasikan di semua sekolah.*

*Kata kunci: komik interaktif, simpulan bahasa, kearifan setempat, didik hibur, unsur STEM*

## 1.0 PENDAHULUAN

Pada era globalisasi kini, komik fizikal telah mengalami transformasi yang memperlihatkan perubahan daripada komik bercetak kepada penghasilan e-komik dalam talian. Inovasi *I-CoPS* merupakan aplikasi komik interaktif bagi menghasilkan suatu bentuk inisiatif yang baharu kepada pendidik dan pelajar untuk mempelajari simpulan bahasa dengan lebih menarik dan berkesan. Simpulan bahasa tidak digunakan secara meluas beserta bahan bantu yang

bersesuaian menyebabkan pelajar agak sukar untuk memahaminya secara terus. Penggunaan aplikasi yang dibangunkan dalam inovasi Komik Interaktif ini dapat memenuhi keperluan generasi Alpha yang lebih cenderung dengan teknologi.

Legenda Puteri Saadong dipilih sebagai penceritaan komik ini bagi mengetengahkan budaya kearifan setempat. Melalui inovasi ini, pelajar bukan sahaja disajikan dengan penceritaan yang menarik tetapi lengkap dengan bahan rujukan, nota dan juga soalan-soalan kuiz yang dipautkan melalui link *Youtube* dan juga *QR code*. Penceritaan yang menarik dengan penggunaan ayat yang mudah mampu meningkatkan pemahaman pelajar terhadap penggunaan simpulan bahasa.

Simpulan bahasa yang digunakan dalam komik ini menepati DSKP sekolah rendah. Inovasi ini bukan hanya sesuai untuk murid sekolah rendah, malah juga boleh dimanfaatkan oleh murid sekolah menengah dan juga orang awam.

Antara objektif yang disasarkan ialah:

i. Membantu murid memahami simpulan bahasa dengan cara yang lebih menarik dan bermakna.
ii. Mewujudkan suasana pembelajaran dan pengajaran yang menarik dan bersifat kreatif, interaktif dan kolaboratif melalui penggunaan Komik Interaktif.
iii. Membantu guru menyediakan bahan pengajaran yang menarik dan interaktif selaras dengan PAK 21.
iii. Menonjolkan kearifan setempat melalui cerita legenda Puteri Saadong.
iv. Memenuhi keperluan generasi Alpha yang cenderung ke arah penggunaan teknologi.
v. Menjimatkan masa guru dan pengguna kerana bahan pembelajaran adalah lengkap dan padat.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Penggunaan simpulan bahasa dalam kalangan generasi alpha semakin dipinggirkan akibat kurangnya pendedahan dalam dunia sebenar. Simpulan bahasa memperlihatkan kebijaksanaan masyarakat Melayu dalam menggunakan imej perlambangan bagi mencerminkan penyampaian sesuatu mesej secara tersirat. Namun begitu generasi kini kurang memahami dan menggunakannya dalam kehidupan seharian. Pelajar sukar untuk memahami simpulan bahasa dan mengaitkannya dengan maksud yang tersirat disebaliknya. Kenyataan ini dapat dilihat berdasarkan ujian pra di beberapa buah sekolah di daerah Besut, Terengganu. Berikut merupakan antara contoh lembaran kerja pelajar:

Berdasarkan lembaran kerja pelajar serta temu bual bersama guru, kami dapati masih ramai pelajar yang kurang faham tentang maksud simpulan bahasa. Mereka hanya meneka jawapan tanpa mengetahui maksud yang tersirat disebaliknya. Sehubungan itu inovasi *I-CoPS* dicipta khusus bagi membugarkan semula penggunaan simpulan bahasa di samping mengetengahkan kearifan setempat melalui penceritaan legenda dalam nafas baharu. Melalui

komik interaktif ini, penggunaan simpulan bahasa digunakan bersama dalam penceritaan menjadikan pelajar lebih mudah untuk memahaminya. Komik ini juga dilengkapi dengan soalan latihan dan juga kuiz untuk membantu mengukuhkan lagi pemahaman pelajar.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

*I-CoPS* ini mengintegrasikan warisan legenda (Puteri Saadong) dengan teknologi terkini dalam sebuah komik interaktif bagi menarik generasi alpha untuk memahami dengan lebih mudah tentang simpulan bahasa serta memanfaatkannya. Pembinaan komik ini adalah bersesuaian dengan pengajaran abad ke-21 di samping mengetengahkan pendidikan didik hibur beserta pautan ke laman web untuk penambahan maklumat.

Peringkat awal dimulai dengan ilustrasi dan susunan grafik dengan mengintegrasikan kaedah lukisan asli digabungkan dengan komponen grafik yang terdapat dalam aplikasi microsoft power point. Ilustrasi dilukis sendiri oleh ahli kumpulan seperti gambar berikut:

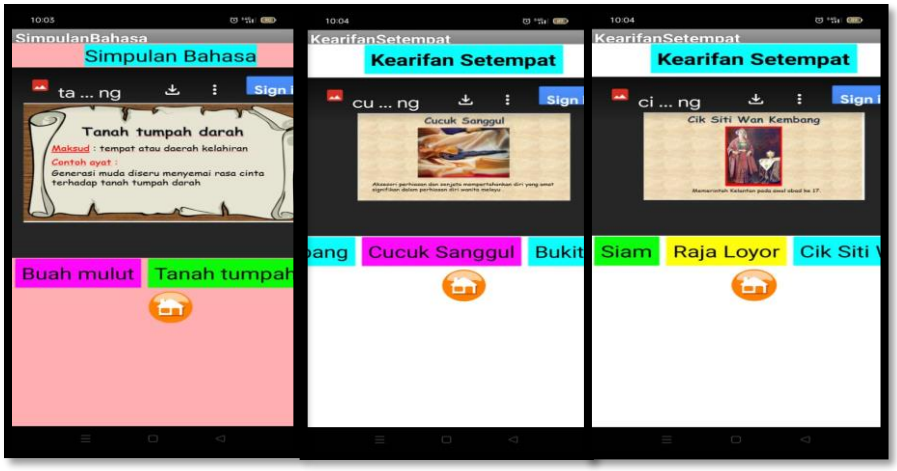
**Rajah 1.** Ilustrasi komik yang dihasilkan sendiri oleh ahli kumpulan.

Kemudian diikuti dengan penyusunan cerita legenda Puteri Saadong diadaptasi dalam komik digital menerusi rujukan daripada pelbagai sumber. Komik tersebut kemudiannya disusun beserta dengan jalan cerita menerusi aplikasi power point. (Lampiran 1).

Komik ini seterusnya dieksport ke format pdf untuk dimuat naik ke aplikasi *anyflip* untuk

pembikinan komik digital bagi tujuan bacaan pengguna. Komik juga divideokan bagi memberi variasi dan eksplorasi digital yang lebih menarik dan mudah dipaparkan. Komik Interaktif ini juga boleh diakses melalui medium *Youtube* bagi mempelbagaikan medium penggunaannya. Akhir sekali komik dimuat turun dalam aplikasi untuk menghasilkan I-CoPS seperti lampiran berikut: (Lampiran 2)

**Rajah 2.** Paparan *I-CoPS* dalam format Aplikasi, Anyflip dan Youtube.




**Rajah 3.** Paparan Nota Tambahan dan juga Kearifan Setempat

Aplikasi komik ini boleh dimuat turun dalam telefon pintar dengan mengaktifkan aplikasi tersebut. Setelah terhasilnya komik interaktif, beberapa pengujian dilaksanakan di beberapa buah sekolah untuk menguji keberkesanan komik tersebut. Data diambil menerusi temubual dengan guru dan juga menerusi latihan murid. Hasilnya terdapat pencapaian yang memberangsangkan dari data yang dikutip. Ini menunjukkan bahawa komik interaktif ini telah mampu meningkatkan pemahaman dan juga minat murid terhadap Simpulan Bahasa dan juga sejarah tempatan.

*I-CoPS* ini diperluaskan penggunaannya kepada beberapa buah sekolah di sekitar Daerah Besut, iaitu Sekolah Kebangsaan Tengku Mahmud, Sekolah Kebangsaan Bukit Puteri, Sekolah Kebangsaan Kampung Raja  dan juga beberapa buah sekolah yang dipilih secara rawak seperti lampiran berikut:

**Rajah 4.** Penggunaan *I-CoPS* di beberapa buah sekolah di negeri Terengganu dan Kelantan.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

**Mudah digunakan *(User-friendly)***

i Aplikasi Komik Interaktif yang mudah diakses di mana sahaja dengan menggunakan peranti telefon pintar mahupun komputer.
ii. Boleh menggunakan medium yang berbeza mengikut kesesuaian iaitu Aplikasi, Anyflip mahupun Youtube.
iii Boleh digunakan untuk semua peringkat murid di sekolah rendah, menengah mahupun orang awam.
iv. Boleh digunakan sebagai bahan pengajaran di kelas mahupun sebagai bahan bantu pembelajaran kendiri di rumah.
iv Merentasi kurikulum. Matapelajaran lain seperti Sejarah dan Sains juga sesuai untuk menggunakan komik interaktif ini kerana terdapatnya unsur-unsur kearifan setempat dan juga STEM didalamnya.

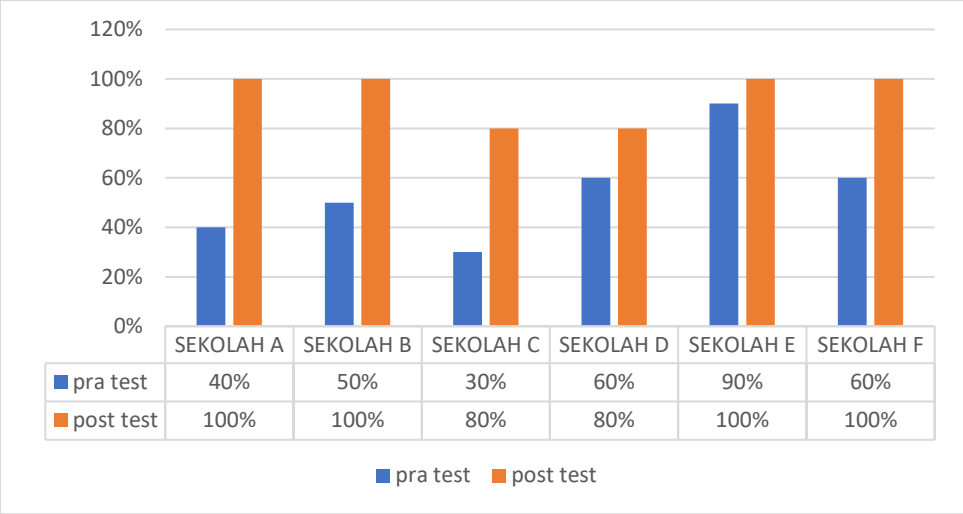
Interaktif ini juga menyediakan Manual Penggunaan dengan hanya mengimbas QR Code yang disediakan. Sesiapa sahaja boleh menggunakan aplikasi ini dengan bantuan Manual yang lengkap dan mudah difahami.

Scan Me

**Rajah 5. QR kod untuk manual penggunaan i-CoPS (Komik Interaktif Puteri Saadong)**

**Keberkesanan Inovasi**

Ujian post di uji ke atas pelajar yang sama setelah perkenalkan I-CoPS. Hasil ujian tersebut mendapati tahap penguasaan meningkat. Berikut adalah data pencapaian pelajar sebelum dan selepas uji lari l-CoPS.

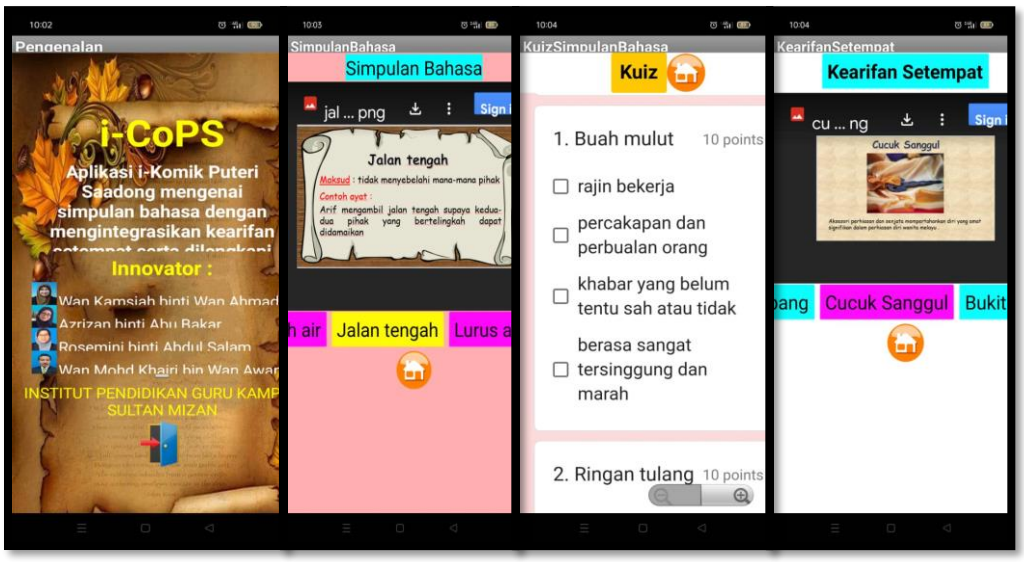



**Rajah 6. Pencapaian murid pada ujian pra dan ujian post di beberapa buah sekolah sekitar Daerah Besut, Terengganu**

Aplikasi komik Interaktif ini boleh dimuat turunkan melalui telefon pintar. boleh mengakses aplikasi ini dengan mudah dan ringkas. Menerusi aplikasi *I-CoPS* ini pelajar boleh memahami makna setiap simpulan bahasa dalam konteks penggunaan dalam ayat yang dipaparkan melalui dailog dalam cerita Puteri Saadong.

Setiap papan cerita dalam komik ini memberi makna yang jelas dan penggunaan simpulan bahasa turut dipaparkan dalam sesetengah papan cerita. Untuk memberi impak yang lebih berkesan serta memudahkan penggunaannya, komik ini didigitalkan supaya pengguna dapat mengakses komik ini di mana sahaja mereka berada, sama ada di sekolah bersama guru ataupun di rumah bersama ibu bapa.

Pelajar juga boleh membuat pembelajaran kendiri kerana kuiz yang terdapat dalam aplikasi ini turut memberi ruang untuk pelajar mengetahui skor yang diperolehi setelah selesai menjawabnya.




**Rajah 7.** Paparan aplikasi i-CoPS di peranti pintar

I-CoPS juga di buat ujian Protaip di 3 buah sekolah yang berdekatan iaitu Sekolah kebangsaan Kampung Raja, Sekolah Kebangsaan Tengku Mahmud dan juga Sekolah Kebangsaan Bukit Puteri dengan menguji ke atas pelajar yang berlainan. Berikut adalah pencapaian pelajar di tiga buah sekolah terpilih bagi uji cuba protaip**.**

**Rajah 8.** Graf pencapaian pelajar di 3 buah sekolah bagi uji cuba protaip

## 5.0 IMPAK INOVASI

**Menjimatkan Masa dan Kos.**

- Menjimatkan masa kerana bahan pembelajaran adalah lengkap dan padat. Hanya dalam satu aplikasi Komik, kesemua bahan pengajaran, bahan bacaan, nota tambahan, soalan latihan, kuiz dan juga maklumat kearifan setempat telah tersedia.
- Mudah untuk disebar dan gunakan, iaitu melalui perkongsian aplikasi WhatApp,Telegram, Youtube, FB mahupun Blog. Cepat dan ringkas. Guru juga boleh memautkan link komik ini ke dalam Google Classroom untuk memudahkan lagi proses pengajaran.
- Ibu bapa juga dapat membimbing anak-anak di rumah melalui Aplikasi Komik Interaktif ini.
- Komik ini juga tidak memerlukan sebarang kos percetakan. Memadai proses muat naik ke aplikasi Anyflip.com dan seterusnya boleh dikongsikan link dengan semua murid dan juga guru.
- Lembaran kerja juga tidak memerlukan percetakan. Hanya menggunakan *google forms* dan kuiz dalam talian yang mudah diakses oleh murid terutamanya ketika melaksanakan tugasan di rumah.

Kesimpulannya, dari segi pengurusan masa, inovasi ini dapat memudahkan tugas pendidik memberi tugasan serta pelajar dapat menambahkan kefahaman dengan mudah dan pantas dalam simpulan bahasa. Penerapan elemen kolaboratif terutama sekali semasa perbincangan antara pelajar dapat dicapai dan tugasan berkumpulan juga dapat disiapkan bersama-sama.

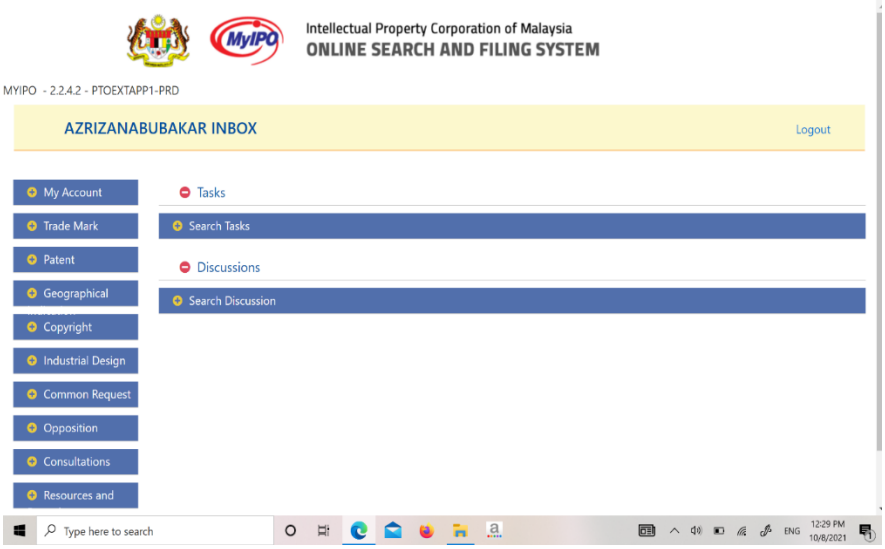
**Signifikan**

- *I-CoPS* ini mampu memberi impak yang tinggi dalam dunia pendidikan di Malaysia kerana padat dan bertepatan dengan PAK 21 yang mengandungi unsur kolaboratif, interaktif, memanfaatkan digital dan juga didik hibur.
- Selain itu penggunaan Komik Interaktif ini juga mampu memupuk pemikiran komputasional dalam kalangan pelajar.
- Komik Interaktif ini dapat mengisi kelompangan bahan bacaan yang bersesuaian dengan generasi Alpha dengan penerapan teknologi digital.
- Komik ini juga bukan hanya sesuai untuk digunakan di sekolah rendah, dan menengah tetapi juga sesuai untuk bacaan orang awam.
- *I-CoPS* ini juga dapat menerapkan kecintaan terhadap negara melalui penceritaan legenda tempatan.
- Mengangkat peradaban bangsa melalui bahan pengajaran.

## 6.0 PERLUASAN

Inovasi *I-CoPS* ini disebarluaskan ke sekolah-sekolah sekitar Besut, Terengganu dan juga Pasir Puteh, Kelantan. Selain itu komik ini turut disebarkan kepada Alumni IPG Kampus Sultan Mizan yang terdiri daripada guru-guru kelas pemulihan dan juga guru major Bahasa Melayu.
Berdasarkan maklum balas daripada guru-guru, kami dapati inovasi ini mampu meningkatkan pemahaman pelajar dalam aspek simpulan bahasa di samping mewujudkan sesi pengajaran dan pembelajaran yang menyeronokkan dan bermakna.

Inovasi ini juga disebarkan dan dikomersilkan melalui medium Youtube, FB, blog dan juga e-perpustakaan Al-Basuti, IPG Kampus Sultan Mizan.




**Rajah 9.** Penjenamaan di laman sesawang MyIPO

Inovasi *I-CoPS* telah membuat permohonan penjenamaan 'MyIPO'. Komik Interaktif ini telahpun diuji di sekolah sekitar Besut, Terengganu iaitu Sek. Keb. Tengku Mahmud, Sek Keb Bukit Puteri dan Sek. Keb. Kampung Raja. Selain itu turut diuji di Sek Keb Pasir Puteh (P), Kelantan.

Bagi memperlihatkan kebolehgunaan dan kesahannya, *I-CoPS* ini juga sedang disebarkan kepada guru-guru Alumni IPG Kampus Sultan Mizan yang berada di Sekolah Kebangsaan LKTP Bukit Permai Kulai, Johor, Sekolah Kebangsaan Murni Jaya, Kulai, Johor Sekolah Kebangsaan Damansara, Kuala Lumpur, Sekolah Kebangsaan Tebuk Pancur Perak dan Sekolah Kebangsaan Brinchang, Cameron Highlands, Pahang.

Inovasi ini diharapkan mampu memberi ruang yang luas kepada pendidik dan juga pelajar melalui penjanaan pemikiran kreatif serta elemen kolaboratif dan interaktif dalam pembelajaran kini.

Dari aspek kepentingan, komik interaktif ini juga dapat menarik minat generasi muda untuk mempelajari teks tradisional Legenda Puteri Saadong dan sejarah Negeri Kelantan serta menjadi alat dalam memupuk minat generasi muda untuk membaca dan memperoleh ilmu dalam bidang sejarah.

Justeru, menerusi inovasi ini mendapati penting bagi lebih banyak komik interaktif dihasilkan berdasarkan sumber sejarah ataupun teks tradisional supaya peradaban bangsa terus terpelihara di samping meningkatkan kemahiran dalam aspek penguasaan simpulan bahasa dalam kalangan pelajar sekolah rendah, menengah dan juga orang awam.

# KIT *MAGIC ANGLE*

Syafiqah Binti Mohd Hairon [1]
Nor Afiqah binti Arif Afandi [2]
Nur Aida binti Mohammad [3]

[1,2] *Kolej Vokasional Ampangan, Negeri Sembilan*

*Email: syafiqahmh@gmail.com*

## ABSTRAK

*Trigonometri merupakan salah satu aspek penting dalam KSSM. Dalam Kurikulum Standard Kolej Vokasional (KSKV), trigonometri boleh meliputi graf sinus, kosinus dan tangen, mencari nilai θ dan juga menentukan sukuan bagi suatu sudut yang diberikan. Pelajar di peringkat KV mengalami kesukaran bagi menentukan nilai sinus, kosinus dan tangen bagi sudut θ diantara 0 < θ < 360˚. Di dalam subtopik ini, para pelajar perlu menentukan tentang nilai sinus, kosinus dan tangen sudut dalam sukuan II, III dan IV dengan sudut rujukan sepadan. Kit Magic Angle tercipta bagi para pelajar dapat mencari sudut rujukan sepadan dan menentukan nilai sinus, kosinus dan tangen dengan menggunakan bahan maujud. Setiap sukuan tersebut juga dinyatakan nilai sukuan positif atau negatif. Kajian dijalankan terhadap 10 orang pelajar dan tiga orang guru bagi pengujian kit. Maklumbalas yang diterima mendapati pelajar lebih memahami subtopik triogonometri dan dapat menentukan sudut rujukan sepadan dengan lebih mudah.*

*Kata Kunci:trigonometri, sudut rujukan sepadan, sukuan.*

## 1.0 PENDAHULUAN

Dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) matematik, pelajar hanya didedahkan dengan konsep asas matematik tanpa didedahkan dengan kemahiran dan alat yang boleh digunakan untuk membantu meningkatkan pemahaman pelajar (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001). Konsep matematik perlu diperkenalkan kepada pelajar dengan pelbagai bentuk, kaedah dan pendekatan. Selain itu juga ianya perlu diperkenalkan dengan beberapa contoh konkrit sebelum bergerak ke konsep yang lebih abstrak. Konsep matematik boleh didapati apabila seseorang itu dapat menvisualisasikan apa yang dipelajarinya dalam bentuk yang konkrit. Justeru itu, inovasi yang ingin diketengahkan adalah suatu alat bantuan mengajar (ABM) yang memudahkan guru dan pelajar untuk memvisualisasikan kedudukan sukuan, mencari sudut sepadan dan juga menentukan nisbah trigonometri dalam sudut khusus segitiga sama kaki dan sama sisi.

Berdasarkan kesukaran yang dihadapi oleh pelajar, kit *Magic Angle* tercetus bagi memudahkan pelajar mengenalpasti kedudukan sukuan sudut yang diberikan. Kit ini berfungsi sebagai alat bantu mengajar (ABM) untuk guru dan juga kit pembelajaran untuk pelajar merasai dan melihat sendiri proses dalam menentukan sudut yang berada dalam sukuan bulatan. Selain itu, kit *Magic Angle* ini juga dapat menentukan sukuan sepadan yang berada pada sukuan I. Kedudukan segitiga boleh laras menjadikan pelajar lebih kritis dan terbuka dalam menyelesaikan masalah, tidak hanya tertumpu kepada satu situasi semata-mata. Pelbagai soalan yang boleh diajukan kepada pelajar dengan hanya menggunakan *Magic Angle* tersebut. Malah, kit *Magic Angle* ini juga

mempunyai segitiga sama kaki dan sama sisi yang mempunyai sudut khusus iaitu 0˚, 30˚, 45˚, 60˚ dan 90˚.

Inovasi yang ingin diketengahkan merupakan salah satu subtopik bagi pelajar tahun 2 SVM bagi menentukan nilai sinus, kosinus dan tangen bagi sudut θ diantara $0 < \theta < 360˚$. Di dalam subtopik ini, para pelajar perlu menentukan tentang nilai sinus, kosinus dan tangen sudut dalam sukuan II, III dan IV dengan sudut rujukan sepadan. Objektif kajian yang ingin dikenalpasti adalah:

i. Memudahkan pelajar mengenalpasti sukuan dan sudut-sudut dalam bulatan unit.
ii. Memudahkan pelajar mencari sudut rujukan sepadan bagi sukuan II, III dan IV.

## 2.0 PERNYATAAN MASALAH

### 2.1 KESUKARAN PELAJAR MENENTUKAN KEDUDUKAN SUKUAN

Konsep matematik perlu diperkenalkan kepada pelajar dengan pelbagai bentuk, kaedah dan pendekatan. Selain itu juga ianya perlu diperkenalkan dengan beberapa contoh konkrit sebelum bergerak ke konsep yang lebih abstrak. Konsep matematik boleh didapati apabila seseorang itu dapat menvisualisasikan apa yang dipelajarinya dalam bentuk yang konkrit (Aysen, 2012). Guru seringkali menggunakan kaedah tradisional iaitu berpandukan buku teks semata-mata. Hal ini akan menyebabkan pelajar yang lemah kurang berminat untuk mendalami ilmu matematik. Kit *Magic Angle* ini tercetus apabila pelajar didapati kurang memvisualisasikan perkara mengenai nilai sudut yang terletak dalam sukuan tertentu dan juga kedudukan sin θ, kos θ dan tan θ dalam unit bulatan. Kekeliruan yang seringkali dihadapi oleh pelajar dalam subtopik ini adalah dalam menentukan sudut sukuan sepadan.

1. Tentukan sukuan yang mana sudut di bawah terletak.

| | |
|---|---|
| a) 304˚ | b) 17˚ |
| c) 99° | d) 200° |

Soalan 1 merujuk kepada bagaimana soalan yang seringkali ditanya untuk menentukan sudut yang diberikan terletak pada sukuan berapa. Jelas sekali para pelajar perlu mengetahui nilai pada setiap sukuan adalah berbeza dan nilai sudut bulatan adalah 360˚. Kesukaran yang dihadapi oleh pelajar adalah pelajar tidak dapat menentukan sukuan dengan tepat sekiranya pelajar tidak mengetahui nilai yang berada pada setiap sukuan.

### 2.2 KESUKARAN PELAJAR MENENTUKAN SUDUT SEPADAN

Pelajar seringkali menghadapi kesukaran dalam menentukan sudut rujukan sepadan kerana pelajar tidak dapat memvisualisasikan kedudukannya. Sudut rujukan sepadan merupakan sudut tirus dan ianya dikira daripada paksi-x. Di dalam modul matematik pelajar, subtopik ini hanya menunjukkan paksi-x dan paksi-y yang terbahagi kepada empat sukuan. Pelajar tidak dapat membayangkan kedudukan sudut yang jelas. Pelajar sukat membayangkan sudut yang terletak pada setiap sukuan. Di samping itu juga, pelajar didedahkan menggunakan rumus bagi menentukan sudut rujukan sepadan. Formula yang digunakan adalah seperti berikut:

**Sukuan I : θ**
**Sukuan II : 180 – θ**
**Sukuan III : θ – 180**
**Sukuan IV : 360 - θ**

Penggunaan formula yang terlalu banyak dalam matematik akan menyebabkan pelajar sukar untuk mengingati rumus yang sepatutnya. Oleh itu, kit *Magic Angle* ini membantu pelajar untuk memahami konsep sudut rujukan sepadan dengan hanya merujuk kepada paksi-x. Dengan menggunakan kit ini, guru akan menerangkan kepadaa pelajar kedudukan sudut dan pelajar perlu menentukan sudut rujukan sepadan dengan mudah dengan melihat kepada pergerakan sudut tersebut. Dengan penggunaan alat maujud *Magic Algebra* ia membantu pelajar terutamanya yang mengalami kesukaran dan kurang minat dalam matematik. Berikut merupakan contoh soalan yang seringkali diajukan kepada pelajar.

4.Cari sudut tirus yang sepadan dalam Sukuan I bagi setiap sudut berikut : [3 markah]

| | | |
|---|---|---|
| (a) $149^o$ | (a) $290^o$ | (a) $237^o$ |

Gal dan Linchevski (2010) mendapati kebanyakan pelajar lebih memilih pembelajaran menggunakan model prototaip yang mampu memberi gambaran visual daripada penyampaian lisan oleh guru. Penggunaan aktiviti *hands-on* yang berstruktur dapat memberi kesan yang positif dalam mengatasi miskonsepsi mencari sudut rujukan sepadan. Dengan menggunakan kit *Magic Angle*, pelajar dapat menvisualisasikan kedudukan sudut rujukan sepadan dengan mudah dan tepat. Tambahan pula, kit ini boleh berputar dalam satu unit bulatan dan memberi keseronokan kepada pelajar kerana dapat melihat dengan lebih jelas lagi.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

### 3.0 BAHAN YANG DIGUNAKAN

Bagi menghasilkan produk inovasi ini, kami hanya menggunakan bahan yang mudah didapati seperti:

i) Kertas A4;
ii) *Glossy paper*

Alatan:

i) Protraktor

ii) Pembaris
iii) Mesin Cetak (*printer*)

## 3.1 KOS

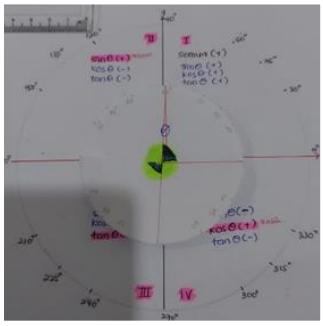
| Barang | Harga (seunit) |
|---|---|
| *Glossy paper* | RM1.00 x 2 = RM2.00 |
| Printing (warna) | RM1.00 |
| Elektrik | RM1.00 |
| Jumlah | RM4.00 |

## 3.3 KETERANGAN PRODUK

### 3.3.1 Proses penghasilan produk

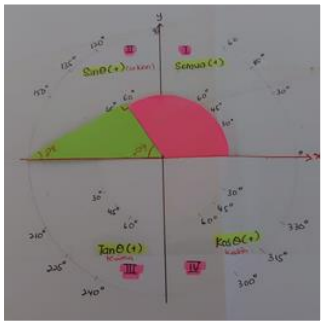
Beberapa penambahbaikan telah dilakukan bermula daripada proses pembinaan idea dan konsep. Beberapa perubahan dalam idea asal kami telah ditambahbaik berdasarkan keperluan dan kesesuaian silibus. Kit *Magic Angle* ni bukan sahaja berfungsi sebagai alat BBM untuk guru matematik malah kami turut menekankan aspek warna, mudah dipegang dan dibawah ke mana sahaja serta bersifat tidak kompleks. Malah, Magic Angle ini mudah untuk diperbanyakkan dan menggunakan kos yang murah.

**Idea asal**

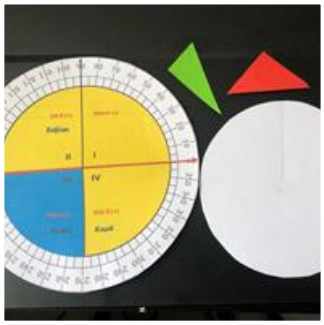


**Prototaip 1**

**Prototaip 2**



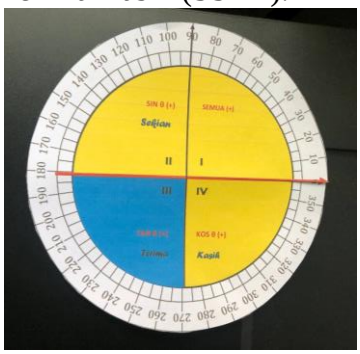
**Prototaip 3**



### 3.3.2 Keterangan produk *Magic Angle*

Produk ini mengandungi satu kertas putih yang siap dipotong bulatan yang berfungsi sebagai satu bulatan unit. Sisi bulatan tersebut telah di tandakan dengan sudut daripada 0˚ hingga 360˚. Kertas bulatan sudut ini telah dipotong pada garisan mengikut paksi x yang bernilai positif. Ini bagi memudahkan pelajar memasukkan bulatan sudut untuk menunjukkan pergerakan sudut untuk satu bulatan.

Kertas ini juga di warnakan pada setiap sukuan. Tujuan warna ini adalah untuk menentukan sudut sukuan sepadan. Sukuan III di warnakan dengan warna biru kerana cara membaca sudut agak berbeza dengan sukuan I dan sukuan II. Setiap sukuan juga dilabel dengan sukuan I, II, III dan IV. Dengan tambahan, setiap sukuan ada dinyatakan nilai trigonometri yang bernilai positif iaitu semua nilai sinus,kosinus, tangen positif pada sukuan I, sinus positif pada sukuan II, tangen positif pada sukuan III dan kosinus positif pada sukuan IV. Bacaan *mnemonic* yang kami wujudkan bagi memudahkan pelajar untuk mengingati nama trigonometri pada setiap sukuan tersebut adalah Semua Sekian Terima Kasih (SSTK).

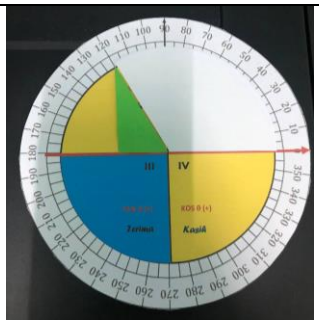
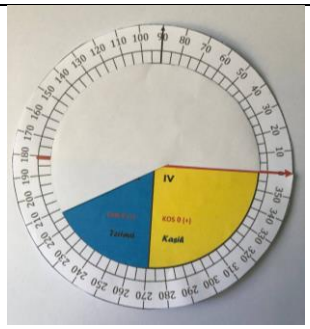
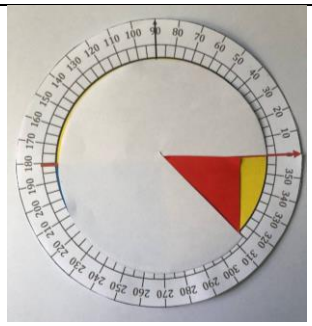



**Gambar 1.** Bulatan unit *Magic Angle*

### 3.3.3 Bulatan sudut

Bulatan sudut ini dibuat agak kecil berbanding bulatan asal dan digunakan sebagai rujukan untuk menggambarkan sudut. Bulatan sudut ini turut dipotong sedikit bagi memudahkan ia dimasukkan kedalam bulatan unit. Bulatan berwarna putih ini akan menunjukkan kawasan sudut dan ia boleh berputar 360˚.

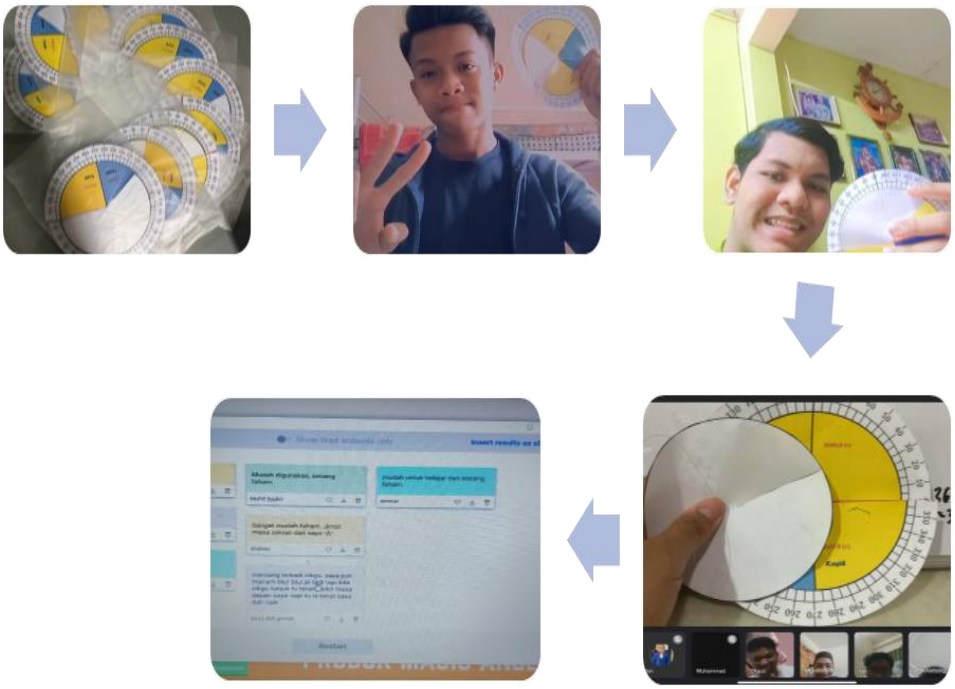
## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

| | |
|---|---|
|  Sudut di sukuan II | |
|  Sudut di Sukuan III |  Sudut di sukuan IV |

Berikut disertakan juga beberapa gambar untuk menjelaskan produk inovasi ini. Apabila sudut digerakkan ke sukuan II, pelajar dapat menentukan sudut tersebut terletak pada sukuan tertentu. Pelajar juga boleh menentukan sudut rujukan sepadan dengan mengira pada senggatan sudut darjah pada *Magic Angle* atau boleh juga menggunakan kalkulator.

## 4.1 PENGUJIAN KEPADA PELAJAR

Bagi menguji keberkesanan kit *Magic Angle* , kami telah menjalankan ujian penggunaan ini kepada 10 orang pelajar. Kami telah menghasilkan beberapa unit *Magic Angle* untuk diedarkan kepada pelajar. Guru yang terlibat telah menguji keberkesanan produk ini dengan menggunakan medium *Google Meet.* Setiap pelajar yang diberikan kit *Magic Angle* ini dan guru telah menjalankan pengujian dengan menggunakan soalan trigonometri yang berkaitan. Pelajar dan guru bersoal jawab dengan menggunakan kit *Magic Angle* tersebut.



**Gambar 4.1.** Pengujian kit *Magic Angle* kepada pelajar

### 4.2 Pengujian Kepada Guru Dan Bukan Guru

Selain itu, alat ini juga telah diuji kepada 5 orang warga pendidik dan juga bukan warga pendidik. Tujuan menjalankan pengujian ini adalah untuk mendapat maklumbalas dan penambahbaikan daripada responden yang telah dipilih. Latarbelakang responden yang kami pilih bukan semata-mata kepada guru dalam bidang matematik, malah kami juga turut jalani pengujian kepada guru yang bukan bidang matematik.Segala aspek komen dan maklumbalas kami rekodkan dalam borang kaji selidik menggunakan *Google Form*. Setiap daripada responden tersebut telah diterangkan tentang cara penggunaan dan jenis soalan yang sesuai diselesaikan dengan menggunakan *Magic Angle*. Antara komen yang kami perolehi adalah seperti berikut:

- ***"Produk ini sangat bagus kerana pelajar dapat belajar sambil memegang alat yang boleh membantu pelajar menjawab soalan."***
- Puan Soleha, Kaunselor KV Ampangan

- ***"Alat yang simple tapi memberi banyak kebaikan. Produk ini dapat membantu pelajar yang lemah dan ingin mengukuhkan konsep sudut***."
- Encik Mohd Zulhairi, Guru Teknikal KV Ampangan

- ***"Ia sangat memudahkan pelajar untuk menentukan sudut. Saya rasa sesuai menggunakan alat ni semasa PdP."***
- Puan Normala, Guru Matematik KV Ampangan

**Gambar 4.2(a).** Maklumbalas daripada warga KV Ampangan

***"Idea yang bijak! Untuk orang yang tiada ilmu asas pon pasti boleh menggunakannya."***

Puan Raihan, Guru Matematik SK St Paul

***"Sangat bermanfaat kepada guru dan pelajar. Kreatif dan mudah difahami."***

Encik Mohd Amzari, Staf JPNS

**Gambar 4.2(b).** Maklumbalas daripada bukan warga KV Ampangan

## 5.0 IMPAK INOVASI

Penilaian produk yang dibuat adalah berdasarkan borang soal selidik yang diberikan dalam *Google Form* selepas responden didedahkan dengan penggunaan *Magic Angle* ini. Kemudian, segala dapatan kajian telah dianalisis dengan menggunakan carta pai. Rajah dibawah menujukkan jawapan responden daripada soal selidik selepas menggunakan *Magic Angle*.

**Rajah 5.1(a).** Meningkatkan pemahaman pelajar

Berdasarkan rajah di atas, 100% pelajar dan guru mendapati *Magic Angle* dapat meningkatkan pemahaman pelajar dalam subtopik trigonometri. Hal ini sekaligus menyokong bahawa *Magic Angle* dapat memudahkan pelajar menjawab soalan.

**Rajah 5.1 (b).** Tahap kefahaman pelajar dan guru

Rajah 5.1 (b) pula menunjukkan tahap kefahaman pelajar dan guru semasa menggunakan *Magic Angle*. Sebanyak 72.4% menyatakan produk ini mudah digunakan manakala 27.6% menyatakan produk ini berada pada tahap sederhana untuk difahami.

**Rajah 5.3(c)**. Kesesuaian menggunakan *Magic Angle*

Rajah 5.3(c) menunjukkan 96.6% responden bersetuju kesesuaian penggunaan *Magic Angle* diwaktu lapang dan ketiadaan guru di dalam kelas. Hal ini menunjukkan produk ini selamat digunakan walaupun tanpa guru yang membimbing, pelajar boleh menggunakannya untuk mengulangkaji bersama rakan-rakan di dalam kelas atau di mana-mana sahaja.

## 6.0 PERLUASAN

Produk ini boleh disebarluaskan kepada pasaran luar kerana kit *Magic Angle* ini adalah kecil dan tidak memerlukan kos yang banyak. Produk ini juga amat praktikal untuk dibawa ke

mana sahaja kerana saiznya yang mini dan boleh digunakan untuk sesi ulangkaji bersama rakan-rakan yang lain. *Magic Angle* ini amat sesuai digunakan sewaktu proses PdP berlangsung kerana para pelajar mendapati penggunaan model lebih memudahkan pelajar untuk memvisualisasikan kedudukan sudut. Produk ini juga tahan lasak kerana bahan yang disediakan menggunakan kertas *glossy* (kertas gambar) dan ia tidak mudah koyak. Selain itu, ia juga boleh diperbanyakkan unit untuk diedarkan kepada para pelajar.

## 7.0 RUJUKAN

Aysen O,(2012). *Misconception In Geometry And Suggested Solutions For Seventh Grade Students*. International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education. Vol1.

Ball, D.L, Lubienski, S. dan Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: the unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed)., Handbook of research on teaching (4th ed). New york: macmillan.

Gal and Linchevski, (2010). *To See Or Not To See: Analyzing Difficulties In Geometry From The Perspective Of Visual Perception.* Education Studies in Mathematics, 74 (2010), pp. 163–183.

# MODEL "*TOH*" DALAM MEMBANTU PELAJAR MEMPELAJARI TOPIK PENGHIBRIDAN ORBITAL

Norleha Binti Mad Dukol[1]
Rosmawati Binti Jamaludin[2]
Nik Abibahton Binti Nik Ali[3]
Amal Binti Harun[4]

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

*Email: bm-0082@moe-dl.edu.my*

## ABSTRAK

*Kejayaan pendidikan tersedia masa hadapan bergantung kepada kejayaan pelaksanaan amalan pembelajaran terbuka dan pembelajaran inklusif. Model "TOH" bertujuan membantu pelajar melukis lima jenis orbital hibrid dengan betul, melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat dan membantu pelajar membina model orbital hibrid secara kendiri. Model ini dibangunkan dengan mengadaptasi model ADDIE dan dilaksanakan kepada 57 orang pelajar daripada tiga jurusan yang berbeza. Seramai 5% pelajar kumpulan sasaran berjaya mencapai tahap amat cemerlang, 77% mencapai tahap cemerlang dan 18% mencapai tahap kepujian dalam ujian pasca yang dijalankan. Soal selidik menggunakan skala Likert empat mata bagi mendapatkan respon pelajar menunjukkan responden memberi skor di atas tiga bagi semua item. Model ini mempunyai nilai akses yang tinggi disebabkan ia adalah model maujud, tidak memerlukan capaian internet dan tidak memerlukan lesen langganan untuk diguna pakai. Oleh itu, alat inovasi ini sangat relevan untuk diguna pakai di institusi pendidikan. Model ini juga menepati amalan pembelajaran inklusif kerana ia boleh dihasilkan oleh semua golongan pelajar tanpa mengira latar belakang sosioekonomi.*

*Kata Kunci : TOH, model orbital hibrid, pembelajaran terbuka, pembelajaran inklusif*

## 1.2 PENDAHULUAN

Perkembangan Revolusi Industri 4.0 dan *Society* 5.0 telah memberi tekanan besar kepada institusi pendidikan dunia dalam menyediakan modal insan yang boleh mengadaptasi perubahan drastic (Tan *et al.*, 2017). Pendidikan tersedia masa hadapan dilihat sebagai satu bentuk pendidikan yang mampu menyediakan pelajar menghadapi tekanan ini dengan berkesan. Pendidikan tersedia masa hadapan juga menyediakan persekitaran pembelajaran yang didorong oleh pelajar itu sendiri. Pelajar diajar untuk menggunakan pengetahuan yang mereka perolehi kepada konteks kontemporari, bagi menangani keperluan persekitaran yang mereka alami (Kavner, 2022). *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) mentakrifkan modal insan sebagai pengetahuan, kemahiran, kecekapan dan sifat-sifat lain yang terkandung dalam individu atau kumpulan individu yang diperolehi sepanjang hayatnya dan digunakan untuk menghasilkan barangan, perkhidmatan atau idea dalam pasaran (Ayob *et al.*, 2020). Kesemua ciri-ciri yang dinyatakan terkandung dalam intipati modul pendidikan tersedia masa hadapan.

Kejayaan pendidikan tersedia masa hadapan bergantung kepada kejayaan pelaksanaan

amalan pembelajaran terbuka ("accessible learning") dan pembelajaran inklusif ("inclusive learning"). Pembelajaran terbuka dan pembelajaran inklusif merujuk kepada amalan dan persekitaran pendidikan yang direka bentuk untuk menampung pelbagai keperluan semua pelajar, tanpa mengira 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.

1.3 Latar Belakang Projek Inovasi

Dalam topik Ikatan Kimia pelajar perlu mengusai lima jenis penghibridan yang melibatkan lima gambarajah pentindihan orbital yang berbeza bentuk. Di akhir sesi pembelajaran, pelajar seharusnya boleh melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat bagi menunjukkan pembentukan ikatan kovalen antara atom. Oleh itu, satu projek inovasi telah dibangunkan untuk membantu pelajar mencapai objektif pembelajaran yang dinyatakan. Model "*TOH"*, "Type of Hybridisation" merupakan alat inovasi mudah dan ringkas yang diperbuat daripada plastik lutsinar. Ia merupakan model replika bagi mewakili bentuk-bentuk pertindihan orbital bagi penghibridan jenis sp, $sp^2$, $sp^3$, $sp^3d$ dan $sp^3d^2$.

1.2 Tujuan dan Kepentingan Projek Inovasi

Projek ini dapat membantu pelajar melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat dengan saiz orbital yang seragam. Faktor keseragaman ini signifikan kerana ia dititikberatkan dalam menilai ketepatan sesuatu gambarajah yang dilukis. Projek ini turut menjimatkan masa pelajar semasa melukis kerana dengan menggunakan model "*TOH"*, orbital telah disusun dengan tepat bagi mewakili bentuk penghibridan yang dikehendaki.

1.3 Objektif Kajian

Projek inovasi dijalankan berpandukan objektif-objektif di bawah:

1.3.1 Objektif Am:

Membantu pelajar melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat.

1.3.2 Objektif Khusus:

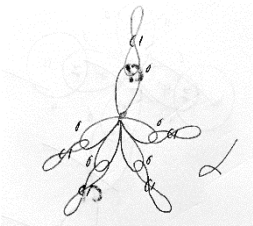
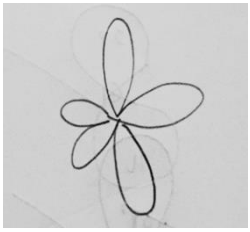
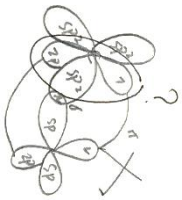
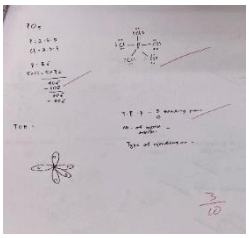
- Membantu pelajar membina model orbital hibrid secara kendiri.
- Membantu pelajar melukis lima jenis orbital hibrid dengan tepat.

## 2.0 REFLEKSI AMALAN /PDPC LALU

Pengalaman lalu penyelidik mendapati pelajar tidak dapat menguasai topik penghibridan kerana waktu pertembungan yang singkat iaitu hanya satu jam semasa kelas tutorial. Tahap keupayaan pelajar yang berbeza aras kognitif juga merupakan antara kekangan pendidik dalam memastikan semua pelajar memahami kandungan pelajaran setelah tamat sesuatu sesi pengajaran. Tambahan pula, topik ini merupakan suatu pengetahuan baharu kepada pelajar program matrikulasi kerana ia tidak terdapat dalam sukatan pelajaran di peringkat sekolah.

2.1 Refleksi PdPc Sebelum Alat Inovasi Diperkenalkan.

Semasa mengendalikan kelas tutoran praktikum H3P4 bagi membincangkan soalan yang melibatkan penghibridan, penyelidik mendapati bahawa tiada pelajar yang berjaya melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat. Kesalahan-kesalahan berulang dan signifikan yang telah dikenal pasti adalah seperti yang dipaparkan dalam **Rajah 1**.

| | |
|---|---|
| 1.  Lukisan gambarajah orbital hibrid $sp^3d$ tidak tepat. | 2.  Saiz orbital tidak seragam. |
| 3.  Sukar untuk melukis pertindihan orbital atom pusat dengan atom terminal kerana gambarajah orbital hibrid yang tidak tepat. | 4.  Saiz lukisan yang kecil menyukarkan pelajar melabel gambarajah yang telah dilukis kerana ruang yang terhad. |

**Rajah 1.** Contoh-contoh Kesalahan Pelajar dalam Melukis Gambarajah Pertindihan Orbital

2.2 Pencapaian Yang Rendah Dalam Program Zero to Hero, O2H

Program Zero to Hero, O2H, Unit Kimia, KMNS dilaksanakan bertujuan untuk membantu pelajar agar membuat ulangkaji secara konsisten dan mengelakkan mereka dari membuat ulangkaji di saat-saat akhir sebelum peperiksaan PSPM 1 berlangsung. Mengikut Rancangan Pengajaran Semester, RPS yang dirancang, subtopik penghibridan ini telah dijadualkan pada minggu ke-12 sesi PdPc, iaitu setelah pelajar selesai mempelajari topik Ikatan Kimia sama ada semasa di kuliah atau di kelas tutoran. Bagi program O2H ini, soalan berkaitan penghibridan telah digubal, dengan membawa pemberatan sebanyak 7 markah. Dapatan daripada pencapaian pelajar, 12 pelajar (48%) memperolehi skor 0-3 markah, 9 pelajar (36%) memperolehi 4-5 markah manakala bakinya memperolehi 6-7 markah.

Di antara kesalahan-kesalahan yang menyebabkan pelajar kehilangan markah adalah seperti berikut: melukis bentuk orbital hibrid yang tidak tepat, melukis saiz orbital yang tidak seragam, tidak menulis sebarang jawapan bagi soalan berkaitan dan melukis gambarajah pertindihan orbital yang salah bagi jenis penghibridan yang telah dikenal pasti.

2.3 Temu bual tidak berstruktur dengan pelajar

Setelah menyemak lembaran kerja pelajar yang kurang memuaskan, penyelidik telah melaksanakan sesi temu bual secara rawak dengan pelajar bagi mengenal pasti masalah. Di antara dapatan temu bual tersebut ialah:

1. Sukar melukis saiz orbital hibrid yang seragam.
2. Sukar untuk melukis gambarajah mengikut bentuk geometri yang betul.
3. Masa yang terlalu lama digunakan untuk melukis orbital hibrid.
4. Tidak dapat menentukan jenis hibrid dengan tepat
5. Stigma negatif bahawa penghibridan adalah topik yang paling sukar.

2.4 Kebaharuan (*Novelty*)

Model "*TOH*" dibangunkan sendiri oleh penyelidik bagi menangani masalah pembelajaran berkaitan subtopik penghibridan orbital. Penyelidik telah mendaftar bahan inovasi ini dengan Perbadanan Harta Intelek Malaysia, MyIPO dengan nombor pemberitahuan CRLY2023M01846. Penyelidik yakin bahawa model "*TOH"* adalah model pertama yang dibangunkan secara fizikal bagi menangani isu berkaitan dengan melukis orbital hibrid. Melalui carian di 'Google Scholar' bermula tahun 2019 yang mengandungi 5240 penerbitan, tiada penerbitan yang membincangkan tentang pembangunan model fizikal berkaitan penghibridan orbital ditemui. Hanya penerbitan tentang model digital ditemui iaitu perisian yang ditawarkan oleh Gaussian dan Orbital Chemistry Classes. Perbandingan di antara model "*TOH*", perisian Gaussian dan Orbital Chemistry Classes ditunjukkan dalam **Jadual 1**.

**Jadual 1**. Perbezaan di antara model "*TOH*", Gaussian dan Orbital Chemistry Classes

| Kriteria | Gaussian | Orbital Chemistry Classes | Model "*TOH*" |
|---|---|---|---|
| 1. Meramal jenis penghibridan orbital | / | x | / |
| 2. Model fizikal | x | x | / |
| 3. Acuan dalam melukis orbital | x | x | / |
| 4. Penggunaan lesen dan berbayar | / | / | x |
| 5. Memerlukan capaian internet | x | / | x |

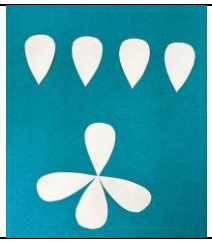
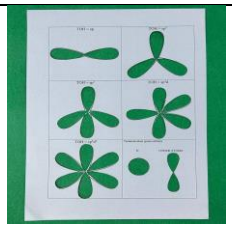
`

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI

Penyelidik berhasrat untuk menghasilkan alat inovasi yang mudah dicapai, kos efektif dan memberi impak signifikan terhadap pembelajaran pelajar. Faktor kos dan kesan terhadap pembelajaran merupakan dua aspek utama yang ditekankan dalam penghasilan model "*Type of Hybridisation*' atau singkatannya adalah "*TOH*".

3.1 Bahan Inovasi

Berdasarkan refleksi pembelajaran lalu iaitu markah pelajar bagi program O2H dan temu bual tidak berstruktur dengan pelajar, di dapati bahawa wujud masalah dalam pembelajaran penghibridan orbital. Maka penyelidik membangunkan model "*TOH*" bagi mengatasi masalah pelajar dalam melukis gambarajah pertindihan orbital. 3 prototaip telah dibangunkan sepanjang kajian ini seperti yang ditunjukkan di dalam **Rajah 2**.

| **Prototaip 1** | **Prototaip 2** | **Prototaip 3** |
|---|---|---|
|  |  | |
| Kertas A4 berwarna | Kertas keras putih | Plastik lutsinar OHP dan gelang besi |
| Kos: RM0.80 | Kos: RM0.10 | Kos: RM1.20 |

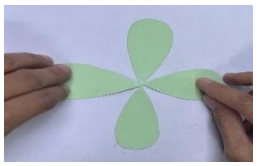
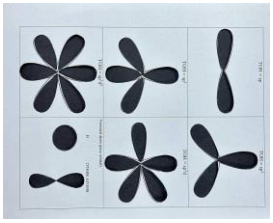
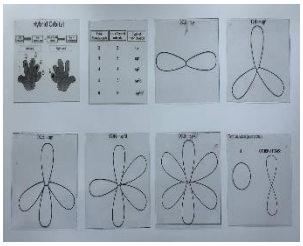
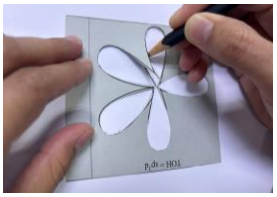
**Rajah 2**: Perkembangan pembangunan model "TOH"

3.2 Kaedah Inovasi

Bagi memastikan aspek pedagogi tidak diabaikan, model "*TOH*" telah dibangunkan dengan mengadaptasi model ADDIE, iaitu model generik yang lazim digunakan untuk merancang pembelajaran secara sistematik. Model "*TOH*" telah melalui lima fasa model ADDIE iaitu *analyse (A), design (D), develop (D), implementation (I)* dan *evaluation (E)*. Proses pembangunan model TOH sebagai alat bantu PdPc dijelaskan dalam Jadual 2.

**Jadual 2**. Proses pembangunan model "*TOH*" sebagai alat bantu PdPc

| **FASA** | **DESKRIPTIF TUGAS** | **DAPATAN** |
|---|---|---|
| Analisis | • Mengenal pasti masalah pelajar berkaitan subtopik orbital hibrid melalui analisis lembaran kerja, pemerhatian dan temu bual tidak berstruktur dengan pelajar.<br>• Perbincangan bersama rakan-rakan pensyarah. | • Pencapaian yang rendah dalam kuiz.<br>• Pelajar tidak bermotivasi dalam subtopik ini.<br>• Majoriti pelajar tidak dapat menyiapkan latihan berkaitan orbital hibrid.<br>• Stigma negatif terhadap subtopik orbital hibrid.<br>• Rakan pensyarah turut menghadapi masalah yang sama bagi kelas masing-masing. |
| Rekabentuk | • Merancang dan membina prototaip 1 menggunakan kertas oleh pelajar (praktikum H3P4).<br> | • Pelajar dapat membina prototaip sendiri.<br>• Pelajar bermotivasi sepanjang sesi pembelajaran. |
| Pembangun-an | • Refleksi Prototaip 1: kertas acuan lembik dan bergerak-gerak semasa proses tekapan, kertas acuan mudah koyak, bentuk orbital hibrid yang dilukis menjadi kurang tepat. | • Pelajar lebih bersedia untuk menjawab soalan.<br>• Pelajar berjaya melukis gambarajah pertindihan orbital dengan lebih baik berbanding sebelumnya. |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>• Penambahbaikan dibuat dengan menggunakan kertas keras. Prototaip 2 yang dihasilkan diuji semula.<br>  <br>• Penghasilan Prototaip 3 iaitu dengan menggunakan plastik lutsinar OHP.<br> <br>  | • Prototaip 1 tidak mampu untuk bertahan lebih lama kerana mudah koyak dan berlipat.<br>• Prototaip 2 rosak teruk kerana kerap digunakan dan bahan yang dipilih masih tidak mampu untuk bertahan lama.<br>  <br>• Refleksi Prototaip 2: Perbincangan bersama rakan pensyarah mengesyorkan penggunaan plastik bagi menggantikan kertas kerana ia mampu bertahan lebih lama dan masih mengekalkan ciri yang sama iaitu rendah kos dari segi penghasilan.<br>• Teknik jari digunakan untuk menentukan jenis pengibridan dengan tepat sebelum melukis gambarajah.<br> <br>• Pelajar dapat melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat dan pantas tanpa kerosakan pada prototaip yang digunakan.<br>• Kesalahan pelajar dapat diminimakan. |
| Implementasi | • Prototaip 3 dipilih dan diguna pakai kepada kumpulan pelajar lain (praktikum H3P3). | • Pemerhatian menunjukkan pelajar dapat melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat dan pantas.<br>• Tiada kerosakan pada Prototaip 3.<br>• Pelajar lebih bermotivasi kerana masalah kompleks dapat diselesaikan dengan lebih mudah.<br>• Pelajar bermotivasi untuk berkongsi idea dengan rakan lain di asrama. |
| Penilaian Kebolehguna | • Prototaip 3 dipilih bagi tujuan penilaian dan pengkomersilan | • Tiada kesalahan lazim yang berulang dilakukan oleh pelajar. |

| | | |
|---|---|---|
| -an | berdasarkan faktor kos penyediaan dan impak signifikan dalam PdPc.<br>• Kandungan dan kesesuaian dari aspek pedagogi bagi prototaip 3 telah disemak oleh pakar dalam bidang pendidikan Kimia dari universiti awam.<br>• Penggunaan Prototaip 3 telah diperluaskan kepada kumpulan pelajar jurusan Sains Fizikal dan Sains Komputer. | • Temu bual mendapati pelajar lebih positif dan bermotivasi kerana tidak menyangka dapat menjawab soalan dengan betul dan dapat melukis gambarajah pertindihan orbital dengan tepat. Sesuatu yang dirasakan kompleks sebelum ini kini menjadi lebih mudah.<br>• Pemerhatian mendapati pelajar lebih aktif semasa sesi pembelajaran. Pensyarah hanya bertindak sebagai fasilitator manakala pelajar meneroka pembelajaran dengan percubaan untuk melukis orbital hibrid bagi struktur yang lebih kompleks. |

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Bagi mencapai sesuatu matlamat, guru secara pedagogi perlu menyediakan pengalaman yang bermakna kepada pelajar, membantu pelajar mengenal pasti pengetahuan yang ingin dikembangkan, membantu pelajar mengenal pasti standard budaya kecemerlangan dan memastikan pelajar mempunyai masa yang mencukupi untuk berlatih (Arufe-Giráldez et al, 2023). Ciri-ciri ini ini dipraktikkan semasa membangunkan alat inovasi ini. Pelajar boleh merujuk manual penggunaan model "*TOH*" dengan mengimbas kod QR pada **Rajah 3** di bawah.

**Rajah 3.** Manual Penggunaan Model "*TOH*"

## 5.0 IMPAK INOVASI

Kajian melalui pembelajaran penghibridan menggunakan model "*TOH*" ini telah dijalankan ke atas 57 orang pelajar daripada kelas penyelidik sendiri yang terdiri daripada tiga jurusan yang berbeza iaitu Sains Hayat, Sains Fizikal dan Sains Komputer. Justifikasi pemilihan kumpulan ini bagi meraikan kepelbagaian aras kognitif pelajar. Ini kerana pelajar F3P2 dan K1P5 adalah daripada aliran Sains Fizikal dan Sains Komputer yang memiliki pencapaian Kimia yang lebih rendah berbanding H3P4 (Sains Hayat). Model "*TOH*" menggalakkan pembelajaran berlangsung secara aktif kerana pelajar perlu menghasilkan bahan bantu belajar ini secara kendiri. Selain itu, model "*TOH*" dapat mengurangkan kebergantungan pelajar terhadap guru terutama bagi pelajar jurusan Sains Fizikal dan Sains Komputer

### 5.1 Kecekapan Alat Inovasi

Alat inovasi ini sangat membantu pelajar dalam memahami subtopik orbital hibrid di samping meningkatkan pencapaian pelajar semasa menjawab soalan-soalan tutorial. Ia mampu menjimatkan masa pelajar semasa melukis gambarajah pertindihan orbital kerana mampu

menghasilkan lukisan yang tepat dengan sekali percubaan melukis sahaja. Jadual 3 menunjukkan impak kecekapan model "*TOH*" di dalam membantu pembelajaran pelajar berbanding kaedah pembelajaran secara konvensional.

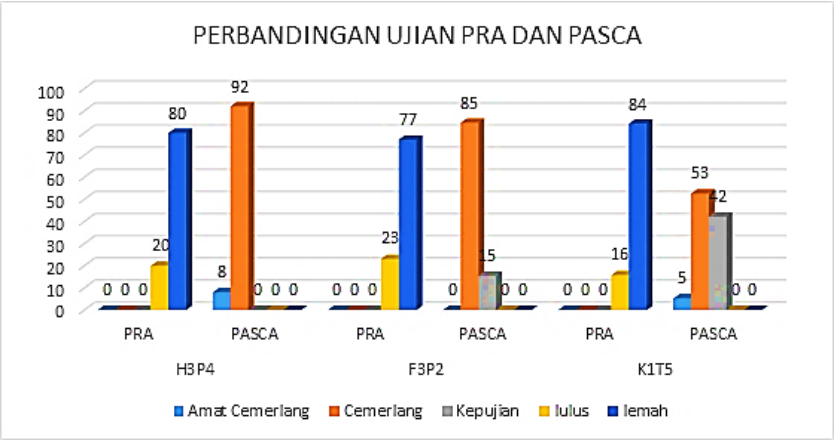
**Jadual 3.** Impak Kecekapan Model "*TOH*" di dalam Membantu Pembelajaran Pelajar Berbanding Kaedah Pembelajaran Secara Konvensional.

| ITEM | KONVENSIONAL | MODEL "*TOH*" |
|---|---|---|
| Masa | > 20 minit | ≤ 10 minit |
| Kos produk | Percuma | RM 1.20 |
| Ketepatan hasil pembelajaran | elajar sukar untuk melukis gambarajah dengan tepat. Guru perlu menyemak ketepatan bentuk dan saiz orbital yang dilukis oleh pelajar. | 'elajar menekap acuan yang dipilih bagi melukis gambarajah pertindihan orbital. Guru tidak perlu menyemak bentuk dan saiz orbital yang dilukis kerana ianya tepat dan seragam. |
| Keselesaan | angkah "lukis" dan "padam" diulang berkali-kali sehingga dapat menghasilkan suatu gambarajah yang difikirkan bertepatan. | 'ilih acuan dari model "*TOH*" dan tekap pada ruangan jawapan tanpa perlu bimbang tentang ketepatan gambarajah yang dilukis. |

Ujian pra dan pasca yang dibangunkan dengan aras kesukaran soalan yang setara turut dilaksanakan untuk menguji kecekapan model ini dalam membantu proses pembelajaran. Terdapat peningkatan yang ketara dalam pencapaian pelajar setelah model "*TOH*" diperkenalkan. Kesemua pelajar sasaran menunjukkan pencapaian tahap kepujian dan ke atas dalam ujian pasca yang dijalankan. Seramai 5% pelajar mencapai tahap amat cemerlang, 77% mencapai tahap cemerlang dan 18% mencapai tahap kepujian. Jadual 4 menunjukkan kategori tahap kecemerlangan berdasarkan perolehan skor pelajar (sumber: Institut Pendidikan Guru, Kementerian Pendidikan Malaysia, 2022) manakala **Rajah 4** menunjukkan skor pelajar sasaran dalam ujian pra dan pacsa mengikut modul.

**Jadual 4.** Interpretasi Skor Pelajar. Rujukan daripada Buku Panduan Pentaksiran IPG, KPM

| TAHAP PENCAPAIAN | Amat Cemerlang | Cemerlang | Kepujian | Lulus | Lemah |
|---|---|---|---|---|---|
| **SKOR (%)** | 90 - 100 | 75 - 89 | 60 - 74.9 | 50 - 59.9 | < 50 |




**Rajah 4.** Perbandingan Skor Pelajar Dalam Ujian Pra dan Pasca

5.2 Kepuasan Pelangggan

Satu soal selidik secara atas talian telah dijalankan bagi mendapatkan maklum balas tentang penggunaan model "*TOH*" dalam proses pembelajaran. Soal selidik ini menggunakan skala Likert empat mata bagi mendapatkan respon pelajar. Keputusan soal selidik ditunjukkan dalam **Jadual 5**.

**Jadual 5**. Penerimaan Model "*TOH*" di Kalangan Pelajar KMNS

| ITEM | SKOR |
|---|---|
| 1. Model "*TOH*" membantu saya melukis "overlapping of orbital" dengan tepat. | 3.88 |
| 2. Saya lebih suka menggunakan model "*TOH*" untuk melukis "overlapping of orbital" berbanding menggunakan lukisan tangan. | 3.92 |
| 3. Saya menggunakan model "*TOH*" setiap kali melukis "orbital overlapping diagram". | 3.92 |
| 4. Proses penyediaan model "*TOH*" tidak membebankan saya. | 3.88 |
| 5. Saya tidak memerlukan bantuan rakan untuk menyediakan model "*TOH*". | 3.88 |
| 6. Jangkamasa penyediaan model "*TOH*" adalah mencukupi. | 4.00 |
| 7. Kos penyediaan model "*TOH*" adalah murah. | 4.00 |
| 8. Proses penyediaan model "*TOH*" membantu meningkatkan kefahaman saya dalam subtopik "Orbital Overlap and Hybridisation". | 4.00 |
| 9. Penggunaan model "*TOH*" perlu disebarluaskan kepada lebih ramai pelajar. | 4.00 |
| 10. Model "*TOH*" menjimatkan masa saya untuk melukis "overlapping of orbital". | 4.00 |

Purata skor di atas skala tiga memberi indikasi kepada penyelidik bahawa model ini mempunyai kebolehgunaan yang tinggi di dalam kelas dan sangat membantu proses pembelajaran. Item 1 memperoleh skor menghampiri empat menunjukkan bahawa model ini membantu belajar melukis orbital hibrid dengan betul dan ini sangat membantu guru dalam memastikan pelajar mencapai objektif pembelajaran di akhir sesi pengajaran. Item 6 dan 7 turut memperoleh skor

empat, menambahkan keyakinan penyelidik bahawa alat inovasi ini sangat praktikal dari segi masa penyediaan dan ekonomi pelajar. Menjadi hasrat penyelidik agar alat inovasi yang dihasilkan tidak membebankan kewangan pelajar kerana penyelidik sedia maklum latar belakang kumpulan sasaran adalah dalam kalangan sosioekonomi pertengahan. Skor empat turut diperoleh pada item 9 di mana respondan turut bersetuju bahawa alat inovasi ini patut disebarluaskan kepada lebih ramai rakan pelajar dari praktikum yang lain.

Penyelidik turut membuat satu temu bual secara rawak terhadap pelajar sasaran. Di antara respon pelajar adalah:

1. "Senang la pakai TOH. Tekap jer atas kertas. Terus jadi…tak buang masa"
2." Nape la madam x cakap awal2 suruh buat model…dah ade model kerja jadi senang"
3." Nak buat banyak2..nak jual kat junior" 😄
4. " Aku dah pandai lukis orbital hibrid la…(kata aku dalam hati)..peace no war..hehehe"
5. " tq madam…moga madam lebih banyak mencipta..madam the inventor"

5.3 Impak Kepada Sistem Pendidikan Negara

Alat inovasi ini sangat relevan dengan sistem pendidikan negara Malaysia. Ke arah pendidikan tersedia masa hadapan, model ini mempunyai nilai kebolehcapaian yang tinggi kerana ia adalah model maujud, tidak memerlukan capaian internet serta tidak memerlukan lesen langganan untuk menggunapakai. Model ini juga menepati amalan pembelajaran inklusif kerana model ini boleh dihasilkan oleh semua golongan pelajar tanpa mengira latar belakang sosioekonomi. Model ini juga boleh digunakan oleh pelajar di peringkat program asasi dan pra universiti.

## 6.0 PENYEBARLUASAN

*Kami amat berbesar hati ingin berkongsi kebaikan alat inovasi ini kepada sistem pendidikan negara agar faedah dan kelebihan menggunakan alat inovasi ini dapat disebarluaskan untuk manfaat pelajar.*

*6.1 Penyebarluasan Kepada Pelajar*

Model "*TOH*" telah disebarluaskan di kalangan pelajar aliran Sains Hayat, Sains Fizikal dan Sains Komputer KMNS. Perluasan konteks kajian ini kepada pelajar berbeza jurusan telah meraikan Pembelajaran terbuka dan inklusif ("accessible and inclusive learning").Rakaman visual penggunaan model "*TOH*" di kalangan pelajar boleh dicapai dengan mengimbas kod QR pada **Rajah 5** di bawah.

**Rajah 5**. Penggunaan model "*TOH*" dalam pembelajaran

*6.2 Penyebarluasan Kepada Tenaga Pengajar*

Masalah PdPc bagi subtopik pertindihan orbital ini telah diutarakan oleh kumpulan penyelidik menerusi pembentangan kertas kerja Bertajuk 'TOH' 2D Printed Models In Enhancing Teaching And Learning Orbital Hybridisation In Matriculation College Di 6th Asia Pacific Conference On Educational Management And Leadership (APCEMaL 2023) di UPSI.

**RUJUKAN**

*Arufe-Giráldez, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., Ramos-Álvarez, O., & Navarro-Patón, R. (2023). News of the Pedagogical Models in Physical Education—A Quick Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), 2586. MDPI AG. Retrieved from http://dx.doi.org/10.3390/ijerph20032586*

Ayob, N. A., Nuruddin, S. M., Khalid, N. S. M., & Zain, Z. M. (2020). Kajian kebolehpasaran siswazah fakulti sains pentadbiran dan pengajian polisi, UITM. *International Journal of Social Science Research*, *2*(3), 144-155.

Kavner, A. (2022,Oct 12). *The Importance of Future-Ready Education in a Rapidly Changing World*.https://www.linkedin.com/pulse/importance-future-ready-education-rapidly-dr-amanda-kavner?trk=pulse-article

*Tan, J. P. L., Choo, S. S., Kang, T., & Liem, G. A. D. (2017). Educating for twenty-first century competencies and future-ready learners: research perspectives from Singapore. Asia Pacific Journal of Education, 37(4), 425-436.*

# OSV LAB

Chong Yoke Lai
Farha binti Mohamed Yasin
Azmira binti Mohd Hanafiah
Noor Hazwani binti Sapuan

Kolej Matrikulasi Johor

*bm-1306@moe-dl.edu.my*

## ABSTRAK

*Inovasi ini menyajikan penyelesaian bagi menangani keterbatasan yang dihadapi oleh pelajar apabila pembelajaran praktikal terpaksa dilaksanakan secara dalam talian. Pandemik COVID-19 dan faktor lain seperti ruang makmal yang terhad, kekurangan peralatan khusus, dan kekangan kewangan telah menghalang pelajar daripada mengakses makmal fizikal sekaligus membataskan pengalaman pembelajaran praktikal pelajar. Amalan semasa yang hanya bergantung kepada tontonan video demonstrasi adalah bersifat pembelajaran pasif dan ia menggalakkan isu plagiat sekaligus melahirkan pelajar yang kurang berkemahiran dalam penulisan laporan amali. Rentetan daripada itu, platform makmal maya dalam talian iaitu Open Sources Virtual Laboratory (OSV Lab) telah dibangunkan untuk pelajar Fizik Program Matrikulasi. Matlamat inovasi ini adalah untuk mewujudkan sesi praktikal dalam talian yang lebih berkesan, meningkatkan penglibatan pelajar dan sekaligus menyediakan peluang untuk pembangunan kemahiran praktikal. Melalui gabungan simulasi sumber terbuka dan alatan digital, OSV Lab memberikan pelajar pengalaman makmal yang realistik, simulasi interaktif, prosedur percubaan yang komprehensif dan kemudahan dari segi templat analisis data. Skor min yang tinggi dalam soal selidik kajian impak inovasi skala likert 4 dari segi keberkesanan PdPc (3.44), keselesaan (3.57), kepuasan (3.54) motivasi dan minat (3.36) menunjukkan tahap penerimaan dan kepenggunaan yang tinggi oleh pelajar terhadap penggunaan OSV Lab. Dalam konteks pembelajaran fleksibel, OSV Lab menawarkan fleksibiliti untuk mengakses makmal maya pada bila-bila masa dan di mana-mana, membolehkan pelajar melibatkan diri dalam eksperimen Fizik dan memperoleh kemahiran praktikal mengikut kadar pembelajaran kendiri. Dengan memanfaatkan kelebihan makmal maya, pelajar dapat menerokai pembelajaran secara lebih fleksibel dan ini sekaligus dapat menarik minat pelajar terhadap bidang Fizik.*

***Kata Kunci**: eksperimen, praktikal fizik, makmal maya, pembelajaran fleksibel*

## 1.0 PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran Fizik, eksperimen praktikal berfungsi sebagai jambatan antara teori abstrak dan fenomena yang nyata, membolehkan pelajar menyaksikan dengan mata sendiri teori dan hukum yang mengatur dunia fizikal. Melalui eksplorasi praktikal, pelajar dapat meningkatkan pemahaman, membangunkan keupayaan penyelesaian masalah, menerapkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (Hassin et al, 2016) dan memupuk rasa ingin tahu dan minat terhadap fizik (Bretz et al., 2013).

Namun pelbagai faktor boleh menghalang pelajar daripada mengakses makmal fizikal sekaligus menyekat pengalaman pembelajaran mereka. Pandemik COVID-19, sebagai contoh,

memaksa institusi pendidikan di seluruh dunia untuk menyesuaikan diri dengan pembelajaran jarak jauh, menyebabkan banyak pelajar kehilangan peluang praktikal yang penting. Selain itu, kekurangan ruang makmal dan peralatan khas atau tekanan kewangan boleh menghadkan lagi kemampuan pelajar untuk terlibat dalam eksperimen praktikal.

## 1.1 TUJUAN PROJEK INOVASI

Tujuan projek ini ialah mengupayakan teknologi digital untuk menyampaikan sesi praktikal Fizik dalam talian secara berkesan apabila interaksi fizikal terhad. Platform digital yang menyediakan pelajar dengan alat dan sumber yang diperlukan untuk menjalankan eksperimen, termasuk simulasi interaktif, prosedur eksperimen dan alat analisis yang relevan diwujudkan bagi membolehkan pelajar melaksanakan eksperimen walaupun tanpa mengakses kepada alat radas sebenar. Penyelidik cuba mengatasi halangan-halangan seperti wabak Covid-19, kekurangan ruang untuk eksperimen, dan kekurangan peralatan yang boleh menghalang pembangunan kemahiran praktikal dalam eksperimen Fizik. Penyelidik percaya bahawa dengan melibatkan pelajar dalam eksperimen maya yang interaktif dan realistik, penyelidik dapat membantu mereka membina konsep Fizik yang kukuh, meningkatkan kemahiran berfikir kritis, dan memupuk minat mereka terhadap bidang Fizik.

## 1.2 OBJEKTIF

(1) Mewujudkan satu platform amali maya yang sesuai dengan ciri pelajar era digital.
(2) Mengoptimumkan 100% penyertaan aktif pelajar dalam amali walaupun terpaksa dilaksanakan secara maya.
(3) Memberi peluang pembelajaran kemahiran praktikal (manipulatif dan saintifik) dalam situasi seperti wabak Covid-19, masalah kesihatan, kekurangan tempat dan peralatan.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

### 2.1 Refleksi pengajaran dan pembelajaran tontonan video demonstrasi

Refleksi dilakukan ke atas pendekatan aktiviti pembelajaran amali maya semasa iaitu tontonan video demonstrasi. Walaupun penggunaan tontonan video menyediakan visual eksperimen namun ia mengakibatkan pembelajaran pasif. Pelajar hanya menjadi penonton, dan tidak berpeluang untuk mengembangkan kemahiran saintifik (memerhati, mengukur, merekod dan menganalisis) seperti mana yang mereka dapat lakukan dalam makmal fizikal. Kaedah saintifik tidak boleh diajar secara kuliah atau melalui teknik demonstrasi. Pelajar dalam bidang sains perlu melakukan eksperimen sendiri seperti ahli sains atau penyelidik asal (Brock,1973) untuk menguasai kemahiran manipulatif dan pengetahuan Fizik.

Hasil tinjauan melalui perbualan bersama pelajar, hanya kira-kira 10% pelajar yang benar-benar menonton demonstrasi video eksperimen sehingga tamat. Malah ada pelajar dengan jujurnya menyatakan kebanyakan masa mereka hanya menonton ke minit yang akhir untuk menyalin data untuk menyiapkan laporan dengan alasan (1) durasi video terlalu panjang, (2) akses data internet yang tinggi (3) capaian internet yang lemah dan (4) agak membosankan kerana tidak dapat berinteraksi dengan video.

### 2.2 Soal selidik keberkesanan amali maya melalui tontonan video demonstrasi

Berpandukan nilai min skor dalam soal selidik tinjauan keberkesanan amali maya kaedah tontonan video di kalangan pelajar dan pensyarah Kolej Matrikulasi Johor (Lampiran 1), memberikan tahap keberkesanan yang sederhana (purata min 2.70) dalam mencapai objektif pengajaran dan pembelajaran amali, keberkesanan interaksi kelas, dan pelaksanaan kemahiran manipulatif. Terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki, seperti kecekapan dalam menyiapkan laporan amali dan peningkatan capaian internet. Min skor yang tinggi dari segi kesiapan dan motivasi responden menunjukkan potensi positif dalam melaksanakan amali secara dalam talian.

### 2.3 Isu plagiat dan penulisan laporan amali yang lemah

Semakan penulisan laporan amali pelajar didapati wujudnya kes plagiat apabila data yang serupa diberi di akhir sesi tontonan video. Kira-kira 60% pelajar gagal menyertakan langkah berjaga-jaga, sumber ralat, dan cadangan penambahbaikan dalam penulisan laporan amali (Lampiran 2). Kegagalan ini mengakibatkan pelajar tidak dapat mengembangkan pemikiran kritis dan kemahiran analisis, serta meningkatkan pemahaman sains mereka.

### 2.4 Novelti

Berdasarkan kelemahan utama pelaksanaan praktikal maya melalui tontonan video yang telah dinyatakan sebelum ini, satu pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang mampu meniru sifat praktikal makmal sebenar dan mengoptimumkan penglibatan aktif pelajar amat diperlukan. Penyelesaian kepada semua ini adalah melalui makmal maya.

Makmal maya merujuk kepada platform digital atau atas talian yang meniru pengalaman makmal fizikal dalam persekitaran maya. Ia direka untuk memberi pelajar peluang untuk melakukan eksperimen menggunakan alat dan sumber digital. Kajian-kajian terdahulu telah menunjukkan bahawa makmal maya boleh menyokong dan meningkatkan pembelajaran praktikal bersemuka, menyediakan alternatif yang bermakna dan berkesan kepada pengalaman makmal tradisional (Darrah et al., 2014) Selain itu, melalui makmal maya, pelajar boleh memerhati perwakilan visual fenomena semula jadi, mengumpul data, membuat ramalan, dan menulis hipotesis, sekaligus terlibat secara aktif dalam proses saintifik inkuiri (Sypsas et al., 2019). Al Neyadi (2019) menunjukkan bahawa makmal maya mempunyai kesan yang signifikan terhadap pengetahuan, kemahiran, sikap, dan pencapaian.

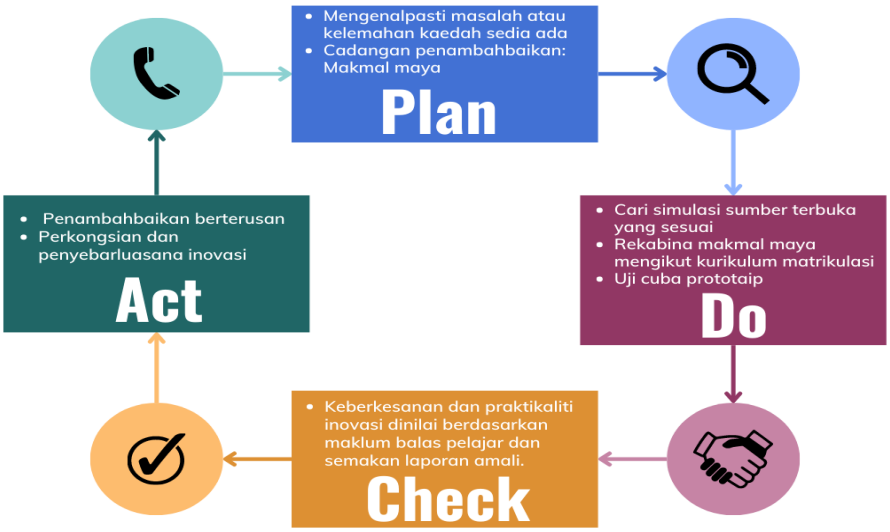
Penyelidik telah membangunkan satu platform digital berpusat pertama iaitu **O**pen **S**ources **V**irtual **Lab**oratory (OSV Lab) bagi amali Fizik Matrikulasi untuk mengakses pengalaman makmal dari jarak jauh. Apa yang membezakan platform ini dengan kaedah tontonan video sedia ada yang dipraktikkan adalah keupayaannya untuk memberikan pengalaman makmal yang sebenar, memastikan mereka memperoleh pengalaman praktikal walaupun tidak dapat menghadiri sesi makmal fizikal. Kandungan platform ini adalah sejajar dengan spesifikasi kurikulum Matrikulasi bagi memastikan pelajar menerima bahan pembelajaran yang sesuai dan relevan pada abad ke-21. Platform yang dibangunkan juga

menyediakan prosedur eksperimen yang komprehensif, video demonstrasi cara guna dan templat *Google Sheet* analisis data. Pendekatan ini membolehkan pelajar melakukan eksperimen dari jarak jauh sekaligus dapat menerima maklum balas segera terhadap data yang dikumpul dan keputusan eksperimen.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 Reka bentuk dan Pembangunan

Untuk pembangunan projek, penyelidik telah menggunakan kitaran PDCA (Rajah 1) sebagai rujukan dan fokus utama. Lampiran 3 menunjukkan carta alir proses pelaksanaan inovasi kami.




**Rajah 1:** Kitaran PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) projek

### 3.2 Kaedah dan Bahan Inovasi

Penyelidik telah mengenal pasti simulasi sumber terbuka percuma atas talian yang bersesuaian untuk mencapai hasil pembelajaran eksperimen dalam Fizik Matrikulasi. Antaranya ialah *Phyphox*, *PhET*, *Tinkercad*, *VALUE@Amrita*, *Amrita OLabs* dan *GeoGebra*. Semua aplikasi ini boleh dicapai menggunakan telefon bimbit, desktop atau komputer riba spesifikasi rendah merentasi sistem pengendalian *Android* dan *iOS*. Bagi eksperimen yang melibatkan peralatan maujud, ia adalah mudah diperolehi, kos rendah dan selamat.

**Rajah 2:** Antara simulasi sumber terbuka percuma yang digunakan

Manual eksperimen ditulis semula mengikut simulasi sumber terbuka yang dipilih. Video cara guna simulasi yang dipilih untuk melakukan eksperimen secara *hands on* dalam talian dirakam dan dimuatnaik dalam *Youtube*. Platform *Padlet* dipilih sebagai gantian jotter book dalam amalan aktiviti amali bersemuka untuk menyemak data eksperimen pelajar dan mengumpul maklum balas daripada pelajar ketika sesi amali maya dilaksanakan.

### 3.3 OSV Lab 1.0

OSV-Lab 1.0 yang melibatkan dua aktiviti eksperimen menggunakan simulasi *VALUE@Amrita* dan *PhET* (Rajah 3) telah diujicuba oleh 171 orang pelajar Fizik Semester 2 sesi 2021/2022 Sistem Dua Semester (SDS) (Lampiran 4). Rajah 3 di bawah menunjukkan lima (5) langkah dalam penggunaan OSV Lab 1.0.

**Rajah 3**: Lima langkah mudah dalam menggunakan OSV Lab 1.0

OSV Lab 1.0 telah berjaya melibatkan pelajar secara aktif sepanjang pembelajaran praktikal dalam talian. Namun demikian, versi 1.0 mempunyai beberapa kekurangan yang memerlukan penambahbaikkan. Jadual 1 menunjukkan kelemahan-kelemahan yang dikenalpasti dan peluang penambahbaikan yang boleh dilakukan.

**Jadual 1**: Kelemahan dan peluang penambahbaikan OSV Lab 1.0

| Kelemahan | Peluang penambahbaikan |
|---|---|
| 1. Pelajar sukar mencari pautan yang diberi apabila terlalu banyak mesej masuk dalam telegram. | Mewujudkan satu platform berpusat untuk memudahkan pelajar mengakses semua eksperimen |
| 2. Tiada maklum balas serta merta berkenaan data pemerhatian yang diperolehi. | Rekabina satu templat yang dapat memberi maklum balas segera tentang data dan keputusan eksperimen. |
| 3. Hanya 2 daripada 6 eksperimen Semester 2 yang pelajar boleh laksanakan melalui OSV lab 1.0 | Melengkapkan siri eksperimen Fizik Matrikulasi dengan menggunakan aplikasi lain. |

### 3.4 OSV Lab 2.0

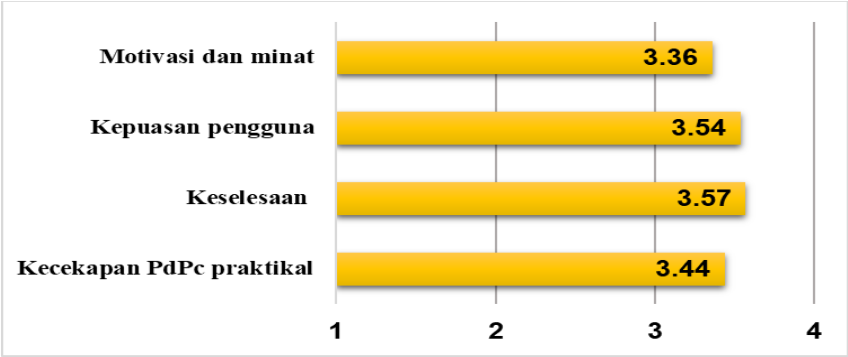
**Rajah 4** menunjukkan OSV Lab 2.0 dapat mengatasi kelemahan yang terdapat dalam versi 1.0. Penyelidik telah merekabina OSV Lab *sites* untuk menempatkan semua amali maya Fizik Matrikulasi beserta bahan pembelajaran sokongan yang diperlukan secara berpusat. Ianya mudah dicapai dan lebih sistematik. Templat analisis data dan keputusan eksperimen dibina menggunakan *Google Sheet* untuk memberi maklum balas segera kepada pelajar berkenaan data pemerhatian yang mereka perolehi. Sekiranya terdapat kesilapan, mereka boleh mengulangi eksperimen tersebut untuk memperbaiki data pemerhatian sebelum penulisan laporan amali. OSV Lab 2.0 telah diuji cuba oleh 78 orang pelajar Fizik Sistem Dua Semester (SDS) pada Semester 1 sesi 2022/2023 (Lampiran 4) dan versi 2.0 telah berjaya mencapai ketiga-tiga objektif inovasi kami.

Scan QR code ke OSV lab 2.0

**Rajah 4:** OSV Lab 2.0

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

**Rajah 5** menunjukkan skor min tahap keberkesanan OSV lab dalam pelaksanaan sesi praktikal. Dapatan soal selidik (Lampiran 5) menunjukkan tahap penerimaan dan kepenggunaan yang tinggi terhadap penggunaan OSV Lab. Ini menunjukkan OSV Lab adalah berkesan dan merupakan sebuah produk yang mempunyai ciri mesra pengguna.




**Rajah 5**: Skor min tahap keberkesanan OSV lab dalam pelaksanaan sesi praktikal.

### 4.1 Pengalaman seperti makmal sebenar

Walaupun tidak dapat menghadirkan diri ke makmal fizikal, pelajar masih dapat berinteraksi dengan alat pengukur, memanipulasi pembolehubah, mengamati hasil, dan membuat kesimpulan (Video 1, Video 2, Video 3). Pelajar dapat mempraktikkan kemahiran manipulatif sekaligus dapat terlibat secara aktif dalam talian. **Jadual 2** menunjukkan petikan testimoni pelajar terhadap sesi praktikal menggunakan OSV lab.

**Jadual 2:** Petikan testimoni pelajar terhadap OSV lab

| |
|---|
| *"I am able to perform this experiment easily and I enjoy it. I also can use the website to recall the theory about lenses that I have learnt in school."* IZZAH NAJWA F32 |
| *"I found out that doing experiment through virtual is fun and enjoyable. Thus, the virtual lab is indeed wonderful and interesting!"* ALIFF THAQIF BIN ABDUL RAHIM F32 |
| *"I feel like im doing in real"* MASITAH BINTI ROHANI HP18 |
| *"Very helpful because i still can do the experiment. So, i don't need to postpone or do it later for practical reasons. save my time."* WARDINA BINTI KHAIRUDIN FP16 |
| *"it is more fun in doing the experiment by using the application as i can learn how to complete the circuit and how to center the compass. I learnt something new as this experiment teach me how to use a compass more efficiently. I'm able to understand magnetism better :)"* ASMA F32 |
| *"OSV-lab allow me to undergo and learn the process of the experiment even though I am not able to do hands-on"* RACHEL WANG ZHI XUAN F15 |
| *"this is so interesting & help me understand better about how the experiment works even without entering the laboratory!"* NURUL AIN F31 |
| *"I think it is a fun experiment to do, especially when you can't do the experiment in the lab. It is such a good alternative for students to discover their skills to conduct the experiment on their own."* NURUL IZZATI F32 |

### 4.2 Mesra pengguna

Tahap keselesaan terhadap OSV Lab adalah tinggi (skor min 3.57). Pelajar mampu menjalankan eksperimen mereka sendiri walaupun pada kali pertama mereka diperkenalkan dengan aplikasi dalam OSV Lab. OSV Lab menawarkan persekitaran pembelajaran tanpa sempadan yang bebas risiko kemalangan dan kerosakan. Ia turut menawarkan pelajar fleksibiliti untuk mengakses makmal maya pada bila-bila masa dan di mana-mana, membolehkan mereka melibatkan diri dalam eksperimen dan memperoleh kemahiran praktikal mengikut kadar pembelajaran mereka sendiri. Pelajar juga boleh melakukan ulangan eksperimen tanpa had. Mereka boleh mengubah faktor-faktor eksperimen, memerhatikan kesan-kesan yang berbeza dan mempelajari konsep saintifik melalui pengalaman yang berulang. Hal ini membantu pelajar meningkatkan pemahaman terhadap topik yang sedang dipelajari. Pendekatan pembelajaran fleksibel ini dapat menampung gaya pembelajaran yang berbeza, memenuhi keperluan pelajar

dengan jadual dan komitmen yang pelbagai serta menggalakkan pembelajaran kendiri secara terarah.

### 4.3 Multifungsi

OSV Lab menjadi satu penyelesaian kepada pelbagai kekangan semasa seperti kuarantin kerana penyakit berjangkit seperti Covid-19, cuti sakit berpanjangan, kekurangan ruang dan peralatan untuk eksperimen dalam makmal. Ia memberi peluang kepada pelajar untuk terus belajar dan terlibat secara aktif dalam eksperimen praktikal walaupun dalam keadaan terhad. **Rajah 6** dan **7** menunjukkan pelajar masih dapat melakukan eksperimen tanpa perlu hadir ke makmal fizikal.

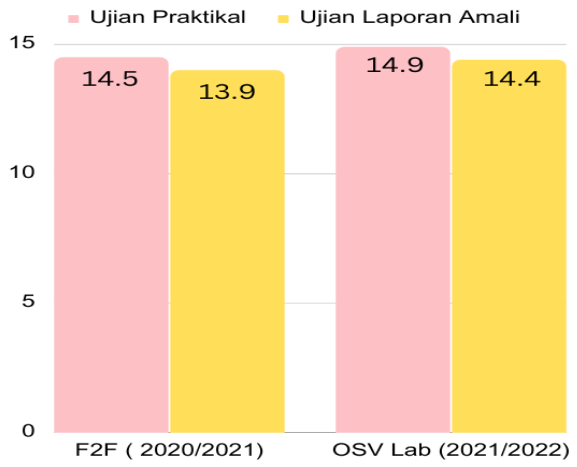
**Rajah 6:** Sesi OSV Lab eksperimen Gerakan Harmonik Ringkas di asrama, gelangang squash dan pusat pelajar kerana kekangan tempat semasa minggu *Speaking MUET* Semester 1 sesi 2022/2023 berlangsung.

**Rajah 7:** OSV Lab digunapakai sebagai platform ujian kemahiran praktikal untuk pelajar cuti sakit berpanjangan yang tidak dapat hadir ujian secara bersemuka di makmal.

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 Keberkesanan terhadap pembelajaran amali

Data dalam **Rajah 8** membandingkan antara markah ujian praktikal dan markah laporan amali antara sesi 2020/2021 (dilaksanakan secara bersemuka) dan 2021/2022 (dilaksanakan secara dalam talian melalui pendekatan OSV Lab). Data menunjukkan skor min markah ujian kemahiran praktikal dan laporan amali tiada perbezaan yang signifikan. Ini menunjukkan bahawa implementasi sesi amali secara maya melalui OSV Lab mencapai objektif pembelajaran yang setara dengan sesi amali di dalam makmal sebenar.




**Rajah 8**: Perbandingan min skor markah ujian kemahiran praktikal dan ujian laporan amali bagi sesi 2020/2021 dan sesi 2021/2022.

### 5.2 Penjimatan masa dan kos serta peningkatan produktiviti

**Jadual 3** menunjukkan perbandingan di antara kaedah tontonan video dan pendekatan OSV Lab bagi sesi amali Fizik. Perbandingan menunjukkan bahawa pendekatan OSV Lab dapat menjimatkan 50% masa pengajaran dan pembelajaran. Peruntukan masa 60 minit bagi satu sesi amali yang dilaksanakan melalui pendekatan OSV Lab adalah termasuk masa yang diambil untuk analisis data sehingga mendapat keputusan. Selain itu, OSV Lab juga menawarkan akses percuma kepada para pelajar untuk menjalankan eksperimen secara maya. OSV Lab dapat mengurangkan keperluan untuk membeli peralatan fizikal yang mahal, menjimatkan kos operasi dan keperluan penyelenggaraan alat radas. Pendekatan OSV Lab membantu meningkatkan produktiviti dalam pendidikan di mana aktiviti amali masih boleh dilaksanakan walaupun dalam keadaan terhad.

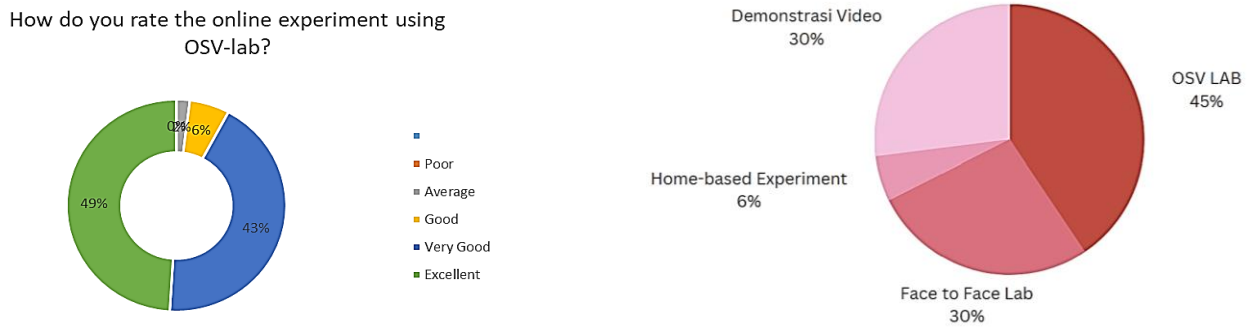
**Jadual 3:** Perbandingan antara kaedah tontonan video dan OSV Lab bagi sesi amali maya.

| | **Kaedah Tontonan video** | **OSV Lab** | |
|---|---|---|---|
| **Penjimatan masa** | 120 minit | 60 minit | Pengurangan sebanyak 50% (Mula sehingga memperolehi keputusan eksperimen) |
| **Penjimatan kos** | Kos pembelian alat radas. Contoh kos *Free fall adapter* bagi eksperimen Jatuh bebas ialah RM 1800 per set | Percuma menggunakan *Phyphox* atau *Sound oscilloscope* BOLDEN | Penjimatan 100% |
| **Kaedah pembelajaran** | Pasif dan sehala. | Aktif dan berpusatkan pelajar. | Sejajar dengan aspirasi Pelan Transformasi Program Matrikulasi (PTPM) 2021-2025 |
| **Peningkatan** | Kehilangan | Pengalaman | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **produktiviti** | pengalaman melakukan eksperimen dengan hanya sekadar menyalin data. | sebenar seperti dalam makmal fizikal. | |

## 5.3 Kepuasan Pengguna

**Rajah 9** menunjukkan taburan rating OSV Lab dan pilihan platform pembelajaran praktikal maya. Berdasarkan maklum balas yang diterima daripada soal selidik kajian impak kedua-dua versi OSV Lab, rating OSV Lab adalah pada tahap tinggi (4.4 pada skala likert 5 aras) dan 45% daripada responden memilih OSV Lab sebagai pilihan utama dalam pembelajaran amali.




**Rajah 9**: Taburan rating OSV Lab dan pilihan platform pembelajaran praktikal maya.

## 5.4 Signifikan

Projek ini seiring dengan visi dan misi Kolej Matrikulasi Johor yang beriltizam menyediakan pelajar cemerlang dalam bidang akademik dan sahsiah melalui pembelajaran kreatif dan inovatif. Tambahan pula, OSV Lab sejajar dengan anjakan 7: Memanfaatkan ICT bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia seperti yang dinyatakan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) dan mempunyai kepentingan yang besar dalam mencapai aspirasi Pelan Transformasi Program Matrikulasi (PTPM) 2021-2025 iaitu pelajar universal, berautonomi dan fasih digital; pengajaran dinamik, aktif dan bermakna. Dengan pengalaman pembelajaran berteraskan teknologi, OSV Lab mempersiapkan pelajar dengan kemahiran digital selari dengan perkembangan dunia digital. Melalui penglibatan aktif dalam eksperimen, analisis data dan penulisan laporan, pelajar membangunkan pemikiran kritis, penyelesaian masalah, dan kemahiran inkuiri saintifik yang penting untuk masa depan mereka. Eksperimen dan penerokaan berulang dalam OSV Lab memperkukuhkan pemahaman konsep saintifik, mendorong pembelajaran sepanjang hayat dan adaptabiliti. OSV Lab membudayakan pelajar menjadi lebih terarah dalam mempersiapkan mereka untuk menghadapi masa depan di mana teknologi dan persekitaran maya memainkan peranan penting dalam segala aspek.

## 6.0 PERLUASAN

OSV Lab telah didaftarkan dengan MyIPO sebagai langkah untuk melindungi hak cipta inovasi dengan siri number LY2022M04347 (Lampiran 6). Inovasi ini telah disebarluas untuk kegunaan semua pensyarah unit Fizik dan pelajar kolej melalui pameran Karnival Sains Kolej Matrikulasi Johor (Lampiran 7). Inovasi ini mendapat anugerah *Promising Innovation and Invention Award VPCiCiS 2022*, tempat kedua Sayembara Poster penyelidikan KMJ 2022, Naib Johan Inovasi Terbaik dan Anugerah Platinum Hari Inovasi Kolej Matrikulasi Johor (HiKMJ) tahun 2022 (Lampiran 8).

Kesimpulannya, OSV Lab sangat berpotensi untuk dikembangkan kerana ia amat sesuai untuk pelajar Fizik di peringkat Matrikulasi, STPM, Asasi, A-Level dan menengah atas terutama bagi sekolah-sekolah yang menghadapi kekangan peralatan makmal Sains. Projek OSV Lab akan diteruskan pemantauan impaknya serta diperluaskan lagi skop eksperimen Fizik di dalamnya. Penyelidik juga dalam usaha mengkaji kebolehgunaan OSV Lab sebagai alat aktiviti pra makmal (*pre lab*) bagi silibus matrikulasi sebelum pelajar menjalankan eksperimen sebenar secara fizikal.

## 7.0 RUJUKAN

Alneyadi, S. S. (2019). Virtual Lab Implementation in Science Literacy: Emirati Science Teachers' Perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *15*(12), em1786. https://doi.org/10.29333/ejmste/109285

Brock, W. H. (1974). H. E. Armstrong and the Teaching of Science, 1880-1930. *British Journal of Educational Studies* 22 (1):119-120.

Darrah, M., Humbert, R., Finstein, J. *et al.* Are Virtual Labs as Effective as Hands-on Labs for Undergraduate Physics? A Comparative Study at Two Major Universities. *J Sci Educ Technol* 23, 803–814 (2014). https://doi.org/10.1007/s10956-014-9513-9

Hassin, Alazhar and Kamarudin, Nurzatulshima (2016) *Kaedah amali sains sebagai medium untuk menerapkan kemahiran berfikir aras tinggi*. In: Graduate Research in Education (GREDuc) 2016 Seminar, 17 Dec. 2016, Faculty of Educational Studies, Universiti Putra Malaysia. (pp. 47-55).

Sypsas, A., Paxinou, E., & Kalles, D. (2019). Reviewing inquiry-based learning approaches in virtual laboratory environment for science education. Proceedings of the 10th International Conference in Open & Distance Learning (pp. 74-89). Athens, Greece. https://doi.org/10.12681/icodl.2288

# PEDAGOGI SUKAR GLOBAL

Norani binti Abd. Rahim
Masitah binti Taib, PhD
Noor Hayati binti Che Mat, PhD
Chin Mei Keong, PhD
Azizah binti Atan
Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas
Kuala Lumpur

*E-mel : nora@ipgkik.edu.my*

## ABSTRAK

*Pedagogi Sukar merupakan solusi kaedah dan teknik penyampaian pengajaran dan pembelajaran (PdP) pendidik dalam situasi yang berhalangan berdasarkan tujuh kluster kesukaran yang telah dikenal pasti. Inovasi ini bertujuan membantu pendidik dalam mencetuskan idea dengan menggunakan teknik paling sesuai mengikut situasi dan cabaran yang dihadapi agar pembelajaran murid menjadi lebih bermakna. Pedagogi Sukar Global merupakan kesinambungan projek Pedagogi Sukar dengan mengekalkan konsep dan model yang sama namun mempunyai penambahan nilai pelibatan dan perkongsian ilmu yang lebih global. Konsep Pedagogi Sukar dicetuskan melalui dapatan tinjauan dan pemerhatian semasa Program Outreach Pedagogi Sukar. Tujuh kesukaran dikenal pasti iaitu i) pemahaman kandungan, ii) kurang minat belajar, iii) infra dan infrostruktur, iv) intrapersonal, v) peraturan dan undang-undang, vi) komuniti, vii) lain-lain kesukaran (budaya, etnik dan bahasa). Kajian sarjana, Implicit Theory of Intellligence dan perkongsian solusi untuk menyelesaikan kesukaran dalam PdP oleh Pensyarah Cemerlang dan Guru Cemerlang menjadi sandaran kepada penghasilan Model Watan Pedagogi Sukar. Berasaskan model tersebut, inovasi Pedagogi Sukar Global membantu warga pendidik seluruh dunia untuk menyelesaikan kesukaran atau halangan dalam penyampaian pedagogi yang merentas pelbagai mata pelajaran, peringkat dan pelbagai lokasi. Pedagogi Sukar : 77 Kaedah dan Teknik serta Pedagogy of Diffilcuty: 30 Methods And Technique By Excellent Lecturers And Excellent Teachers yang diperkenalkan ini sangat relevan kepada situasi kesukaran termasuk kepada murid-murid di sekolah khusus seperti Sekolah Orang Asli, Sekolah Integriti, Sekolah Dalam hospital dan Sekolah Bimbingan Jalinan Kasih. Beberapa tokoh akademik dan penilaian pakar turut terlibat dalam pengesahan inovasi ini. DFokus inovasi Pedagogi Sukar Global meluaskan perkongsian kaedah dan teknik kepada warga pendidik di dalam dan di luar negara melalui e-Buku, media sosial, Pembangunan Profesionalisme Berterusan (CPD), Komuniti Pembelajaran Profersional (PLC), Small Interest Group (SIG), rujukan asas kurikulum dan rujukan pedagogi. Pedagogi Sukar Global ini boleh diakses melalui youtube Pensyarah Cemerlang IPGKIK dan Eduweb TV KPM dan laman sesawang Pedagogi Sukar. Projek inovasi ini memberi impak kepada i) penyelesaian permasalahan dalam penyampaian pedagogi pendidik, ii) meningkatkan kompetensi penyampaian guru dalam PdPC, dan iii) meluaskan kerjasama kepakaran pedagogi kepada negara luar melalui penglibatan pendidik dari Indonesia dan Singapura.*

*Kata Kunci : Pedagogi, Sukar, Kaedah, Teknik, Kluster Kesukaran*

## 1.0 PENDAHULUAN

Penyampaian pedagogi tidak semudah seperti yang disangka. Ada yang berpandangan penyampaian pedagogi memerlukan satu seni khusus yang menjadi daya penarik murid untuk kekal memberi tumpuan sekali gus pembelajaran akan lebih bermakna. Keadaan bertambah rumit apabila penyampaian pedagogi menghadapi cabaran seperti berada jauh di kawasan pedalaman, tiada kemudahan pembelajaran seperti akses internet mahupun sumber rujukan, persekitaran pembelajaran yang kurang sesuai dan halangan-halangan lain. Fakta mengenai kesukaran dalam penyampaian PdP juga mendapat liputan luas daripada pelbagai media.

Konsep *Implicit Theory of Intelligence* mempunyai pengaruh terhadap pedagogi sukar yang dihadapi oleh guru (Nelson & Harpaer, 2012). Menurut Dweck (2015), guru mempunyai kepercayaan yang berbeza-beza iaitu *incremental beliefs dan entity beliefs* seperti dalam Jadual 1. Selain itu, pengetahuan pedagogi, pemikiran atau *mindset* guru juga memainkan peranan penting dalam amalan pengajaran guru (Glos, 2018).

**Jadual 1**. Kepercayaan yang berbeza

| ***Incremental Beliefs*** | ***Entity Beliefs*** |
|---|---|
| Kecerdasan dan potensi murid boleh berubah dan berkembang dengan adanya daya usaha. | Kecerdasan dan potensi murid adalah tetap dan tidak dapat ditingkatkan walaupun telah berusaha. |
| **Implikasi kepercayaan guru terhadap Pedagogi Sukar** | |
| Memberi kesan positif terhadap tingkah laku dan pencapaian akademik murid. Guru akan sentiasa membuat refleksi pengajaran untuk mencari penyelesaian masalah kesukaran dalam pedagoginya. | Memberi kesan negatif terhadap tingkah laku dan pencapaian akademik murid. Guru tiada inisiatif untuk mencari alternatif dalam menyelesaikan masalah kesukaran dalam pedagoginya. |

(Dweck, 2015; Glos, 2018)

Sebagai pakar rujuk pedagogi, Pensyarah Cemerlang Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas (IPGKIK) bertanggungjawab membantu para pendidik dalam mencari kaedah dan teknik penyampaian bagi menyelesaikan permasalahan dalam pedagogi yang berhalangan. Susulan itu, tercetuslah Pedagogi Sukar iaitu solusi kepada kaedah dan teknik penyampaian pengajaran dan pembelajaran yang berhalangan disebabkan oleh faktor-faktor tertentu.

Objektif projek Pedagogi Sukar adalah untuk; i) meneroka permasalahan pedagogi mengikut jenis kesukaran yang dihadapi, ii) mencetus idea untuk menghasilkan idea kaedah dan teknik bagi menyelesaikan kesukaran pedagogi berdasarkan kluster kesukaran (Rujuk Lampiran 1 : Perincian Kluster Kesukaran) , iii) menyelaras penulisan idea Pedagogi Sukar untuk penerbitan, dan iv) menjalinkan kerjasama korporat dengan pihak luar untuk pemanfaatan bersama. Justeru itu, kepentingan projek ini dapat dilihat melalui hubungan kolaboratif antara Pensyarah Cemerlang, Guru Cemerlang dan guru-guru dari pelbagai institusi pendidikan di dalam negara dan di luar negara seperti Indonesia dan Singapura.

## 2. PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Banyak laporan media yang menulis permasalahan pendidik dalam menyampaikan PdP (Lampiran 1). Laporan akhbar Berita Harian, Prof Dr Abdul Rasid Jamian (2021) menyatakan teknik dan kaedah berkesan elak murid bosan. Begitu juga dengan laporan Sinar Harian, Minat untuk Belajar Semakin Pudar oleh Muhamad Zulkarnain Mohamad Azman yang menyatakan permasalahan penyampaian pedagogi.

Perspektif sejagat terhadap pedagogi sukar dikenal pasti melalui kajian-kajian sarjana seperti Hoffman & Duffy (2016) mendapati bilangan guru yang dapat memberikan pengajaran yang berkesan dengan melaksanakan kepelbagaian kaedah dan teknik pengajaran yang bermakna adalah kecil. Selain itu, guru novis yang kekurangan pengalaman menyebabkan mereka gagal menyampaikan sesi pengajaran yang interaktif dan bermakna kepada murid. Guru haruslah menjadi pengamal refleksi sebagai usaha bagi mempertingkatkan profesionalis (Salvatori, 2000). Lissett & Mesa (2018) pula menegaskan bahawa melalui amalan refleksi yang berterusan, guru mampu menyesuaikan pengetahuan praktikalnya dengan kemampuan murid dan kecenderungan mereka bagi menghasilkan teknik-teknik yang dapat menggalakkan penglibatan murid.

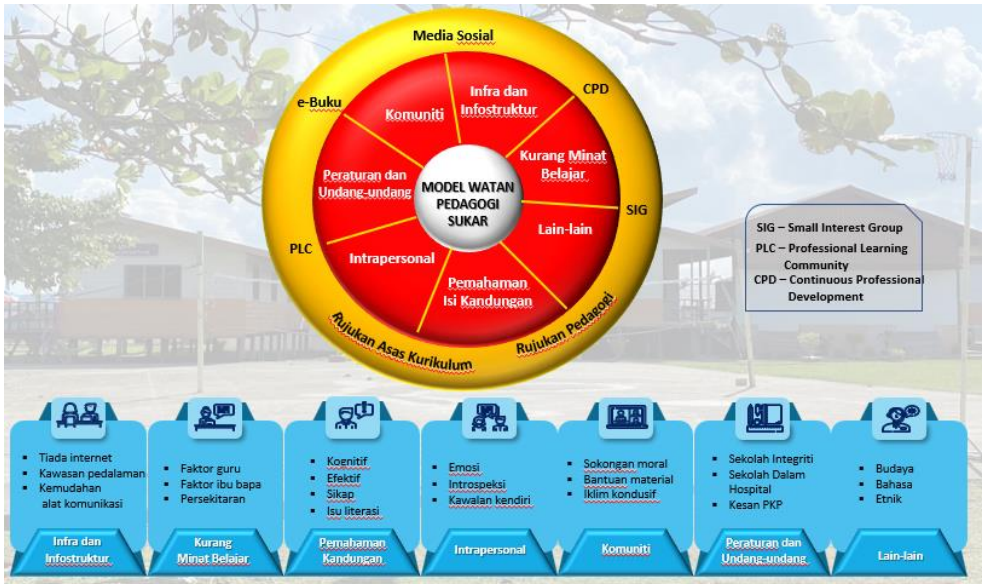
Bagi mengurangkan permasalahan yang dihadapi, idea kaedah dan teknik cuba dicetuskan oleh pasukan Pensyarah Cemerlang IPGKIK. Sumbang saran dan perbincangan awal dimulakan dengan membuat analisis SWOT. Analisis ini penting bagi melihat kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang bakal dihadapi di samping bersedia dengan segala cabaran. Berdasarkan analisis SWOT yang dihasilkan ini, inovator pasukan ini dapat melihat hala tuju dalam penghasilan kaedah dan teknik sesuai mengikut kesukaran yang dihadapi seperti dalam rajah 1.

**Rajah 1.** Analisis SWOT Pemula Bagi Pembangunan Pedagogi Sukar

Idea inovasi kaedah dan teknik sebagai solusi kepada kesukaran dalam penyampaian pedagogi ini merupakan idea asli dan yang pertama di Malaysia berdasarkan kluster kesukaran yang dikenal pasti. Idea solusi ini dibangunkan mengikut standard latihan keguruan yang dinamik bagi meningkatkan kompetensi para pendidik.

Susulan penerbitan buku bertajuk 33 Teknik Amalan Penyampaian PdPR sewaktu pendidik menghadapi cabaran terbesar semasa pandemik Covid-19, sekali lagi idea ini menjadi asas kepada inisiatif terbaharu dan telah mendapat sokongan padu daripada Pensyarah Cemerlang IPG dan Guru Cemerlang seluruh Malaysia untuk bersama-sama berkongsi ilmu melalui pengalaman sebenar dan idea kreatif mereka. Melalui kajian awal dan kajian lapangan, pasukan inovasi ini telah menghasilkan Model Watan Pedagogi Sukar (Rajah 2) yang menggambarkan keseluruhan kluster kesukaran dan solusi yang dicadangkan.

**Rajah 2.** Model Watan Pedagogi *Sukar*




Model Watan Pedagogi Sukar di atas memperlihatkan kesukaran (warna merah dalam bulatan kecil) dalam PdP dan platform perkongsian (warna kuning dalam bulatan besar). Media sosial, e-Buku, Rujukan Asas Kurikulum, Rujukan Pedagogi, *Small Interest Group* (SIG), Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) dan Pembangunan Profesionalisme Berterusan (CPD) merupakan tujuh platform untuk menyebarluaskan solusi kepada kesukaran dalamyang PdP dikenal pasti. Tujuh kesukaran yang menjadi mendasari model di atas merangkumi personaliti, tahap kognitif, kemudahan, budaya, komuniti, persekitaran dan perundangan. Berdasarkan tinjauan literatur dan pengalaman sebenar rakan pendidik di dalam dan di luar negara, solusi kepada kesukaran dalam PdP dikongsikan melalui penerbitan buku 77 kaedah dan teknik yang akhirnya dibukukan menjadi penerbitan Pedagogi Sukar dalam bahasa Melayu dan diperluas kepada bahasa Inggeris.

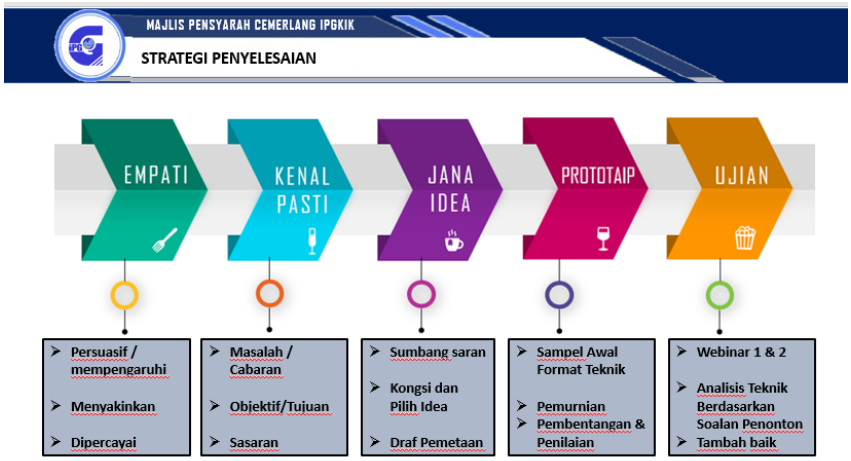
## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 Strategi Penyelesaian dan Kaedah Pemilihan Projek

Hasil penelitian permasalahan yang berlaku, kami menentukan skop projek untuk menyelesaikan masalah. Perbincangan secara sumbang saran antara ahli kumpulan telah

dilaksanakan bagi memutuskan pemilihan projek ini. Seterusnya, pemetaan projek mula dirancang dan Alat Reka Bentuk Pemikiran (Rajah 3) dipilih sebagai asas strategi penyelesaian masalah. Alat Reka Bentuk Pemikiran ini menekankan lima aspek utama iaitu Empati, Kenal Pasti, Penjanaan Idea, Prototaip, dan Ujian.

**Rajah 3.** Alat Reka Bnetuk Pemikiran : Strategi Penyelesaian




### 3.2 Langkah pelaksanaan projek inovasi Pedagogi Sukar dan terkini Pedagogi Sukar Global adalah seperti berikut;

- **Langkah pertama – Cetusan idea berdasarkan empati pada situasi**
  Cetusan idea projek Pedagogi Sukar bermula apabila sekumpulan pemikir Pensyarah Cemerlang (PC) IPGKIK ingin membantu para pendidik menyelesaikan permasalahan dalam pedagogi. 33 Teknik Amalan Penyampaian PdPR merupakan idea dan usaha penerbitan sulung kerjasama Pensyarah Cemerlang dengan Guru Cemerlang seluruh Malaysia terhadap pengalaman melaksanakan PdPR semasa pandemik Covid-19.

- **Langkah Kedua – Kenal pasti isu/masalah dan solusi**
  Berdasarkan permasalahan penyampaian PdP yang rencam daripada media dan pelbagai sumber lain, Pensyarah Cemerlang (PC) IPGKIK meneroka kesukaran yang dihadapi melalui Program Outreach Pedagogi Sukar yang dijalankan di seluruh negara secara dalam talian dan hibrid. Susulan itu, tujuh kluster kesukaran dikenal pasti. Seterusnya pasukan PC IPGKIK merangka solusi yang paling sesuai mengikut kluster kesukaran, golongan sasaran dan lokasi. Teknik diperjelas dengan prosedur penggunaan agar para pendidik boleh mengaplikasikannya dengan lebih jelas dan tidak terbeban. Contoh masalah dan solusi rujuk Lampiran 1

- **Langkah ketiga – Menjana idea yang lebih luas melalui jalinan dan kerjasama**
  Pasukan Pedagogi Sukar membuka ruang dan peluang kepada PC dan GC di seluruh negara untuk bekerjasama menjayakan projek kreatif ini. Sekali lagi, faktor minat untuk berkongsi

pengalaman sebenar menyelesaikan PdP yang berhalangan, Pedagogi Sukar telah mendapat perhatian dan kerjasama yang jitu daripada Pensyarah Cemerlang dan Guru Cemerlang seluruh Malaysia.

- **Langkah keempat – Prototaip dan uji rintis**
  Ujian rintis kebolehgunaan kaedah dan teknik Pedagogi Sukar secara hibrid telah dilaksanakan kepada 3000 orang guru-guru Perkhidmatan Secara Kontrak (COS) di SK Ayer Hangat, Langkawi pada 27 September 2022.

- **Langkah kelima – Pengesahan pakar**
  Sesi verifikasi kandungan dan bahasa dilakukan oleh dua orang pakar daripada Universiti Putra Malaysia iaitu PM Dr. Norazlina binti Haji Mohd Kiram (Pakar Bahasa) dan Dr. Azhar Md Sabil (Pakar Pendidikan)

- **Langkah keenam – Pendaftaran hakcipta**
  Pendaftaran Pedagogi Sukar di ISBN dan MyIPO

- **Langkah ketujuh - Peluasan**
  Penyebarluasan penggunaan Pedagogi Sukar : 77 Kaedah dan Teknik dilakukan secara berterusan sehingga ke peringkat global. Perinciannya peluasan ini dirujuk pada Perkara 5 dan Lampiran 6.

- **Langkah kelapan – Nilai tambah**
  Penghasilan *Pedogogy of Difficulty: 30 Method and Techniques By Excellent Lectures And Excellent Teachers* sebagai nilai tambah perkongsian yang lebih luas ke peringkat global seperti dalam rajah 4.

**Rajah 4.** Pedagogi Sukar Global

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Pedagogi Sukar sangat mudah digunakan oleh semua warga pendidik seluruh dunia kerana bahan inovasi adalah dalam bentuk e-Buku (versi Bahasa Inggeris dan Bahasa Melayu), panduan penggunaan di dalam YouTube dan laman sesawang.

Idea kaedah dan teknik yang diperkenalkan ini telah mendapat sokongan dan pandangan positif daripada tokoh-tokoh pendidikan negara (Lampiran 2) iaitu;

- Tuan Haji Shafruddin bin Haji Ali Hussin, Timbalan Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia
- Profesor Datuk Dr. Haji Mohd Ekhwan bin Toriman, Naib Canselor, Universiti Kebangsaan Malaysia
- Datuk Dr. Amin bin Senin, Mantan Ketua Pengarah Pelajaran Malaysia
- Datu Dr. Haji Azhar bin Haji Ahmad, Pengarah Pendidikan Negeri Sarawak

Inovasi ini sangat berpotensi untuk dikembangkan seluruh dunia kerana telah diterjemahkan ke dalam bahasa Inggeris untuk pasaran yang lebih luas. Selain itu, pihak Institut Pendidikan Indonesia, Garut telah mengundang pasukan Pedagogi Sukar ini untuk mereplikasi teknik dalam Pedagogi Sukar ini di Indonesia pada 11-13 Julai 2023 (Lampiran 2).

## 5. IMPAK INOVASI

### 5.1 Efisien/keberkesanan

Pedagogi Sukar Global mempunyai impak yang sangat positif daripada aspek-aspek berikut;

#### i. Penjimatan Kos

Tidak melibatkan kos kerana inovasi yang dihasilkan melibatkan idea kaedah dan teknik yang dicetukan oleh pakar pedagogi, Pensyarah Cemerlang dan Guru Cemerlang. Kos penerbitan juga tiada dilakukan secara digital termasuk peluasan yang dilakukan secara webinar, e-buku dan laman sesawang.

#### ii. Penjimatan masa

Para pendidik mudah memilih dan menyediakan rancangan pengajaran harian masing-masing mengikut kesukaran yang dihadapi. Idea dan tatacara penggunaan sesuatu teknik disediakan dan boleh diakses melalui Laman Sesawang Pedagogi Sukar (Lampiran 3) dan youtube saluran Eduweb TV KPM dan youtube saluran Pensyarah Cemerlang IPGKIK. Oleh itu, para pendidik tidak perlu menghabiskan masa yang lama dalam membuat persediaan mengajar tersebut.

#### iii. Kepuasan pengguna

Inovasi Pedagogi Sukar mendapat respon positif daripada warga pendidik seluruh Malaysia (Lampiran 3). Dapatan ini berdasarkan data kualitatif maklum balas penonton dalam kalangan warga pendidik yang melayari youtube saluran Eduweb TV KPM dan youtube saluran Pensyarah Cemerlang IPGKIK semasa penataran Pedagogi Sukar secara atas talian.

**iv. Peningkatan Produktiviti**

Pedagogi Sukar Global sangat boleh membantu warga pendidik di seluruh dunia untuk menggunakan kaedah dan teknik mengikut kesukaran untuk diaplikasi dalam pelbagai mata pelajaran dan pelbagai lokasi. Secara tidak langsung, warga pendidik dapat meningkatkan prestasi mengajar yang lebih pelbagai, menarik dan tidak bosan.

## 5.2 Siginifikan

Pedagogi Sukar Global memberi **signifikan yang tinggi** kepada umum merentasi sempadan perkhidmatan pendidikan dan merentasi benua. Semua negara mempunyai kesukaran yang mempunyai 7 kluster kesukaran yang dibangunkan. Oleh itu, teknik-teknik yang diperkenalkan ini berupaya menyelesaikan permasalahan penyampaian pedagogi di negara luar seperti di Indonesia dan Singapura. Hal ini terbukti apabila pihak Institut Pendidikan Indonesia (IPI), Garut menganjurkan Workshop Pedagogi Sukar khusus mengaplikasinya di negara tersebut (Lampiran 4)

Dengan terbitnya buku ***Pedagogy of Difficulty : 30 Methods and Techniques By Exvellent Lectures And Teachers*** meluaskan penggunaannya di negara lain. Warga pendidik seluruh dunia boleh mendapat maklumat kaedah dan teknik kepada kesukaran hanya dengan cara mengimbas Kod QR atau menekan pautan e-buku atau laman sesawang Pedagogi Sukar.(Rajah

Di Malaysia, kaedah dan teknik ini amat tepat digunakan dalam penyampaian guru di sekolah-sekolah tertentu seperti Sekolah Integriti, Sekolah Dalam Hospital, Sekolah Bimbingan Jalinan Kasih dan Sekolah Orang Asli seperti yang dicadangkan dalam kluster kesukaran tertentu.

Disebabkan penghasilan produk berimpak tinggi, pihak IPGM memperuntukkan sejumlah RM20,000 untuk mencetak buku. Malah pihak Yayasan Guru Tun Hussein Onn (YGTHO) bersetuju mencetak buku-buku ini untuk kegunaan guru seperti yang diputuskan dalam Mesyuarat Jawatankuasa Pengurusan Penilaian Bantuan YGTHO kali ke-6/2023 pada 3 Mac 2023.

# 6.0 PELUASAN

## 6.1 Perkongsian dan pembentangan

Pedagogi Sukar Global telah diperluas melalui beberapa acara penting dan perkongsian lain (Lampiran 4) seperti :

- Perkongsian dalam Program Pensyarah Pelawat Universitas Pendidikan Indonesia pada 23 November 2022.
- Pembentangan kepada Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia (KPPM) dan Pengarah Bahagian/Jabatan Pendidikan Negeri dalam Mesyuarat Jawatankuasa Induk Pembangunan Staf (JIPS) KPM Bil.3.2022 pada 23 Disember 2022
- Penataran kepada warga Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas pada 14 Februari 2023.

- Webinar Khas Pedagogi Sukar melalui pelantar Eduweb TV KPM Peringkat Antarabangsa pada 10 Mei 2023
- Pelancaran Buku Pedagogi Sukar : 77 Kaedah dan Teknik Pensyarah Cemerlang dan Guru Cemerlang yang disempurnakan oleh YBhg. Tuan Haji Shafruddin bin Haji Ali Hussin, Timbalan Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia pada 10 Mei 2023
- Pameran Buku Antarabangsa Kuala Lumpur pada 27 Mei – 10 Jun 2023
- Konvensyen Komuniti Orang Asli Malaysia di UKM pada 21-22 Jun 2023
- Workshop Pedagogik Sukar anjuran Institut Pendidikan Indonesia, Garut pada 11-13 Julai 2023.

### 6.2 Pendigitalan

Buku Pedagogi Sukar turut diberikan secara percuma dalam bentuk e-buku supaya semua pendidik boleh mengakses kaedah dan teknik sekali gus mengaplikasinya dalam situasi kesukaran masing-masing termasuk di luar negara.

### 6.3 Pendaftaran ISBN dan MyIPO

Selain itu, Pedagogi Sukar ini telah didahtarkan harta intelek melalui MyIPO bertarikh 8 Mei 2023 selain ISBN 978-967-5580-40-6 dan ISBN 978-967-5580-41-3.

### 6.4 Pencapaian dan Anugerah

Projek ini turut mendapat Anugerah Pingat Emas dalam Pertandingan Inovasi Ilmu Khas Peringkat Kebangsaan 2023.

### 6.5 Liputan Media Massa dan Media Sosial

Sebanyak tujuh laporan media massa yang berkaitan dengan Pedagogi Sukar telah disiarkan di dalam akhbar perdana dan portal-portal berita.

Selain itu, informasi berkaitan Pedagogi Sukar juga tersedia diakses melalui laman sesawang rasmi Pedagogi Sukar https://sites.google.com/ipgkik.edu.my/pedagogi-sukar-2023/menu-utama

## 7. KESIMPULAN

Inovasi Pedagogi Sukar dan terkini Pedagogi Sukar Global ini memberi manfaat besar dan menyelesaikan kesukaran yang dihadapi dalam penyampaian PdP pendidik berdasarkan lokasi, sasaran murid dan halangan lain. Bukan sahaja untuk kegunaan di Malaysia, Pedagogi Sukar Global terus melangkah ke negara luar bagi bersama-sama membantu pendidik dalam menyelesaikan permasalahan pedagogi. Dengan slogan **Setiap Kesukaran Ada Solusinya,** inovasi ini memberi impak dan manfaat yang besar kepada dunia pendidikan.

## 8. RUJUKAN

Abdul Rasid Jamian (2021). Laporan akhbar Berita Harian 2021.

Dweck, C. S. (2015, January). Teachers' mindsets: Every student has something to teach me. *Educational Horizons*, 93(2), 10-14

Glos, K. S. (2018). *Exploring the relationship between teacher self-efficacy and mindset in high school teachers,* Doctoral Dissertations. Dallas Baptist University

Hoffman, J.V. and Duffy, G.G. (2016). Does thoughtfully adaptive teaching actually exist? A challenge to teacher educators. *Theory Into Practice*, 55,172–179.

Lissett, M., & Mesa, O. (2018). Reflective Teaching : An Approach to Enrich the English Teaching Professional Practice. *HOW*, 25(2), 149–170.

Nelson, C. & Harper, V. (2006). A Pedagogy of Difficulty: Preparing Teachers To Understand and Integrate Complexity in Teaching Spring and Learning. *Teacher Education Quarterly*, , 2006.

Salvatori, M. R. (2000). Difficulty: The great educational divide. In P. Hutchings (Ed.), *Opening lines: Approaches to the scholarship of teaching and learning (pp. 81-93*). Menlo Park, CA: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

# PELAKSANAAN SISTEM E-SPARKPHYSICS (EXCELLENT SPARK PHYSICS)DALAM PROGRAM KECEMERLANGAN UNIT FIZIK

Siti Munirah Binti Mohamed[1]
Hussaini Bin Abd. Rahman[2]
Shafazrina Binti Muhamad Shakri [3]
Amalia Binti Mohd Ali[4]
Zaiton Binti Che Soh[5]
Asma Binti Ahmad[6]

Kolej Matrikulasi Kedah

bm-1820@moe-dl.edu.my

## ABSTRAK

*Fizik merupakan subjek teras di peringkat matrikulasi. Penguasaan konsep Fizik sangat penting dalam memastikan keberhasilan pelajar. Pelajar perlu memahami dan menguasai konsep Fizik dengan baik sebelum menduduki Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM). Justeru itu, e-SparkPhysics diperkenalkan sebagai persediaan pelajar dalam menghadapi PSPM. e-SparkPhysics dilaksanakan kepada semua pelajar Fizik Sistem Dua Semester (SDS) Semester 2 Sesi 2022/2023. e-SparkPhysics merupakan inovasi berbentuk coding system yang dibina sendiri oleh Jawatankuasa Kecemerlangan Unit Fizik(JKUF). Objektif utama e- SparkPhysics dibina sebagai medium kepada JKUF dalam mengurus dan memantau semua program. e-SparkPhysics memberikan manfaat kepada JKUF, pensyarah Fizik, pelajar dan semua stakesholder yang terlibat. Sistem online ini membolehkan pelajar dan pensyarah mengakses maklumat berkaitan jadual dan merekod kehadiran program kecemerlangan, bahan rujukan dan kuiz mengikut topik. e-SparkPhysics membantu pensyarah memantau perkembangan pembelajaran pelajar kerana berupaya menjana data markah dan graf secara automatik yang menunjukkan prestasi pelajar dalam topik tertentu. Tinjauan ke atas 117 orang pelajar, 20 orang pensyarah Fizik dan 8 orang ahli JKUF melalui borang soal selidik mendapati 100% responden bersetuju e-SparkPhysics membantu pelajar mendapatkan maklumat dan kandungan pembelajaran, membantu pensyarah Fizik mengendali dan memantau perkembangan pelajar masing-masing serta membantu JKUF mengendali dan memantau kelancaran program yang telah ditetapkan. e-SparkPhysics penting kerana dapat menunjukkan kecekapan dalam menguruskan program kecemerlangan dalam usaha meningkatkan tahap kefahaman pelajar dan memberikan pendedahan elemen pendidikan masa kini seperti InternetOf Things (IOT), Bring Your Own Device (BYOD) dan pembelajaran kendiri. Penggunaan e- SparkPhysics berkonsepkan Pembelajaran Abad Ke 21, fleksibel dan hybrid ini secara keseluruhannya memenuhi elemen kurikulum tersedia masa hadapan.*

*Kata Kunci: e-SparkPhysics, coding system, Program Kecemerlangan Unit Fizik, peningkatan kefahaman Fizik*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Keberhasilan dan pembinaan modal insan merupakan agenda penting dalam merealisasikan matlamat Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (BMKPM) dalam melahirkan

generasi yang akan menggerakkan dan memajukan negara kelak. Justeru itu, pencapaian pelajar di dalam akademik merupakan aspek yang perlu diambil kira untuk membuktikan keberhasilan pelajar.

Program kecemerlangan yang berfokuskan kepada peningkatan kefahaman dan penguasaan konsep sangat penting untuk memastikan pelajar dapat menyelesaikan masalah Fizik dengan baik seterusnya memberikan kesan positif terhadap pencapaian pelajar. Selain itu, aspek afektif iaitu berkaitan motivasi dan sikap pelajar juga memberi kesan kepada pencapaian Fizik. Oleh itu Jawatankuasa Kecemerlangan Unit Fizik (JKUF) perlu memastikan semua program kecemerlangan dirancang dengan rapi dan dilaksanakan dengan baik. Hasrat JKUF ini dapat dicapai sekiranya pengendalian terhadap program kecemerlangan dengan tersusun, sistematik dan melibatkan semua pihak dan semua aspek pembelajaran. Sehubungan dengan itu, JKUF memerlukan satu pemudahcara dalam mengendalikan program dengan baik yang dapat memberikan kesan optimum kepada pelajar dan *stakesolder* yang terlibat. Program kecemerlangan yang dapat memberi kesan kepada kefahaman, motivasi dan sikap bukan sahaja dipertanggungjawabkan terhadap JKUF sahaja tetapi juga terhadap pensyarah tutorial masing-masing. Oleh itu, *e-SparkPhysics* diperkenalkan sebagai *platform* utama dalam pengendalian Program Kecemerlangan Fizik. *e-SparkPhysics* dibangunkan sendiri oleh ahli JKUF yang juga merupakan Kumpulan *Mirroring Us*.

## 1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Tujuan utama *e-SparkPhysics* dibangunkan adalah untuk menjadi medium utama dalam pengurusan Program Kecemerlangan Fizik. *e-SparkPhysics* juga diharapkan dapat membantu pensyarah tutorial mengetahui perkembangan pelajar masing-masing dan membantu pembelajaran kendiri pelajar. Matlamat *e-SparkPhysics* ini jelas iaitu memastikan Program Kecemerlangan Unit Fizik Kolej Matrikulasi Kedah berjalan dengan lancar dan memberikan impak yang positif kepada peningkatan pencapaian pelajar dalam subjek Fizik dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi 2 (PSPM 2).

*e-SparkPhysics* merupakan satu inovasi yang dapat memenuhi keperluan Kurikulum Tersedia Masa Hadapan yang memberi penekanan kepada penyampaian pembelajaran dan pengajaran (PdP) transformatif. Penggunaan *e-SparkPhysics* ini berkonsepkan Pembelajaran Abad Ke 21(PAK21) dan Revolusi Industri 4.0 yang mana menggunakan pendekatan pembelajaran kendiri (pembelajaran berasaskan bahan PdP), pembelajaran fleksibel (*online*), *hybrid* (program secara bersemuka diintegrasikan dengan bahan digital/*online*) dan PdP terbuka. *e-SparkPhysics* dijadikan pedagogi digital yang digunakan di dalam PdP program kecemerlangan. Ianya juga digunakan di dalam PdP kelas tutorial dan di dalam pembelajaran kendiri pelajar. *e-SparkPhysics* bukan sahaja bertujuan membantu JKUF memantau program kecemerlangan tetapi juga memberikan manfaat kepada peningkatan kognitif, afektif dan *softskills* serta kemahiran teknologi pelajar dan pensyarah. Inovasi *e-SparkPhysics* ini memberi kepentingan kepada pelajar, JKUF, pensyarah, pihak pengurusan dan masyarakat. Kepentingan dan tujuan *e-SparkPhysics* ini selari dengan aspek pendidikan masa kini (Kurikulum Tersedia Masa Hadapan) yang mana memberi kesan kepada peningkatan pengetahuan dan memperkasakan modal insan.

## 1.3 OBJEKTIF

Objektif am inovasi *e-SparkPhysics* ialah untuk menjadi medium kepada JKUF untuk

mengurus dan memantau program kecemerlangan yang dilaksanakan. Objektif penggunaan *e-SparkPhysics* dikhususnya kepada 3 skop seperti berikut:

**(a) Jawatankuasa Kecemerlangan Unit Fizik (JKUF)**:
- (i) Membantu JKUF untuk memantau kehadiran pelajar bagi setiap program kecemerlangan yang diadakan.
- (ii) Membantu JKUF untuk menyampaikan maklumat atau bahan berkaitan program yang dilaksanakan.

**(b) Pensyarah Unit Fizik Kolej Matrikulasi Kedah:**
- (i) Membantu pensyarah untuk mengenalpasti tahap kefahaman pelajar berkaitan sesuatu konsep Fizik.
- (ii) Membantu pensyarah untuk mengenalpasti pelajar yang bermasalah dari segi kognitif dan afektif untuk diberikan intervensi.
- (iii) Membantu penyarah tutorial mendapatkan bahan rujukan tambahan PdP.

**(c) Pelajar Kolej Matrikulasi Kedah:**
- (i) Memudahkan pelajar merekod kehadiran dalam program kecemerlangan.
- (ii) Memudahkan pelajar mendapatkan maklumat/bahan berkaitan program kecemerlangan.
- (iii) Membantu pelajar untuk mendapatkan bahan rujukan bagi subjek Fizik.
- (iv) Membantu pembelajaran kendiri pelajar dalam subjek Fizik.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

### 2.1 PERNYATAAN MASALAH

Ahli kumpulan *Mirroring Us* (JKUF) telah mengadakan beberapa kali pertemuan untuk berbincang bagi mengenal pasti isu/masalah yang dihadapi oleh Jawatankuasa Kecemerlangan Unit Fizik (JKUF) sebelum ini dalam pelaksanaan program kecemerlangan. Proses mengenal pasti isu/masalah ini adalah berdasarkan refleksi ahli JKUF, para pensyarah Unit Fizik dan juga maklum balas yang diperolehi seperti dalam **LAMPIRAN 1**.

### 2.2 NOVELTI

*e-SparkPhysics* mempunyai nilai keaslian yang sangat tinggi kerana inovasi ini 100% tulen. Inovasi ini dihasilkan berdasarkan idea ahli kumpulan dan dibina sendiri oleh ahli kumpulan. Sistem *e-SparkPhysics* dibina berasaskan *coding*. *e-SparkPhysics* dibangunkan menggunakan bahasa pengaturcaraan (*coding system*) *Hypertext Preprocessor* (*PHP*), *Hypertext Markup Language* (*HTML*), *Structured Query Language* (*SQL)* dan MYSQL sebagai pangkalan data. Untuk meningkatkan lagi nilai keaslian *e-SparkPhysics*, ianya telah didaftarkan dengan Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) dengan nombor pendaftaran LY2023P01579.

*e-SparkPhysics* dikategorikan sebagai produk inovasi yang baharu yang mana sistem ini belum pernah wujud sebelum ini dan ianya bukan inovasi replika yang diadaptasi dari mana-mana sistem atau *platform* yang sedia ada seperti adaptasi dari mana-mana *apps* atau perkhidmatan *google*.

*e-SparkPhysics* dihasilkan untuk menyelesaikan semua permasalahan yang timbul dalam melaksanakan program kecemerlangan pada semester yang lalu. *e-SparkPhysics* dibina untuk menyelesaikan semua masalah tersebut yang mana ianya juga perlu sepadan dengan program yang

akan dijalankan pada semester terkini. Hasil daripada sumbangsaran di luar kotak ahli kumpulan, *e-SparkPhysics* dapat dibina dengan keunikannya tersendiri iaitu seperti:

i. Kebolehgunaan fungsi *e-SparkPhysics* boleh dikembangkan mengikut keperluan pengguna itu sendiri kerana dibangunkan menggunakan pelbagai bahasa pengaturcaraan (*coding system*) dalam *server developer* (berbeza dengan *Google Sites* yang perlu mengikut template atau fungsi yang hanya dibenarkan oleh *server Google* sahaja).
ii. Menggunakan satu *link* sahaja untuk mengakses kedua-dua versi iaitu versi pelajar dan versi pensyarah (ada *password*).
iii. Paparan sistematik mengikut kategori, jadual dan bahan pelaksanaan dipaparkan dengan menarik dan kekal.
iv. Senarai nama/data pelajar berada di dalam sistem mengikut jenis program (kerana setiap program mempunyai sasaran pelajar yang berbeza).
v. Kemudahan pelajar untuk merekod kehadiran menggunakan satu maklumat sahaja iaitu menggunakan nombor matrik.
vi. Pensyarah boleh melihat ketidakhadiran pelajar dan tahap penguasaan pelajar di dalam konsep Fizik yang telah dipelajari (komitmen pembelajaran pelajar).
vii. Pensyarah selain daripada JKUF juga dibenarkan untuk mengakses sistem ini.
viii. Berkebolehan merekod dan memaparkan bilangan perjumpaan secara jelas dan tepat.
ix. Mempunyai bahan rujukan yang pelbagai (nota, soalan tambahan dan video).
x. Mana-mana pensyarah boleh kemaskini(Upload/Padam)bahan rujukan di dalam sistem, mempunyai sistem/instrumen penilaian konsep Fizik (quiz Espark) untuk setiap topik yang disasarkan(selepas habis kesemua program, pelajar diberikan ujian penilaian. Analisis yang dipaparkan dapat memberikan gambaran yang jelas kepada pensyarah tutorial masing-masing untuk mengambil tindakan lanjutan untuk intervensi; CQI-*Continuous Quality Improvement*).

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN (FASA KETIGA DALAM *DESIGN THINKING*)

Apabila segala isu/masalah telah dikenalpasti, ahli kumpulan telah mencipta inovasi *e-SparkPhysics* berpandukan fasa ketiga strategi *Design Thinking* untuk mendapatkan penyelesaian terbaik dalam mengatasi semua masalah yang telah dikenalpasti seperti yang ditunjukkan dalam **LAMPIRAN 1**. Fasa ini membolehkan ahli kumpulan mengenalpasti kesan positif dan kesan negatif terhadap cadangan penyelesaian yang diutarakan seperti dalam **LAMPIRAN 1**.

### 3.2 PROSES PERANCANGAN (CARTA ALIR ) YANG DIGUNAKAN

Penyelesaian masalah ini dirancang dengan rapi dan dilaksanakan dengan tersusun dan teratur seperti yang ditunjukkan dalam **LAMPIRAN 2.**

### 3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI *E-SPARKPHYSICS*

Program Kecemerlangan Fizik dijalankan secara bersemuka. Manakala semua keperluan/bahan kepada setiap program disedia dan dilaksanakan secara *online*. Keperluan/bahan program semuanya berada di dalam sistem *eSpakPhysics*. *e-SparkPhysics* dilaksanakan secara

*online* sepenuhnya. *e-SparkPhysics* disampaikan kepada pelajar menerusi telegram semua pelajar, manakala ianya disampaikan kepada pensyarah melalui perjumpaan dan *WhatsApps Official* Unit Fizik.

### 3.3.1 BAHAN INOVASI DAN PENGGUNAANNYA *E-SPARKPHYSICS*

**(a) Pautan *e-SparkPhysics***

JKUF, pensyarah dan pelajar boleh mengakses aplikasi *e-SparkPhysics* melalui pautan berikut: http://www.phyvis2.com/espark

**(b) Skrin *'Dashboard'* utama**

**GAMBARAJAH 1:** Paparan *'Dashboard'* Utama Sistem *eSparkPhysics* : Paparan Versi Pensyarah (Kiri) dan Paparan Versi Pelajar (Kanan)

Setelah menekan pautan yang diberikan, paparan seterusnya adalah skrin *Dashboard*. Skrin ini memaparkan makluman program yang akan dijalankan pada minggu tersebut dan pautan bahan-bahan program, kehadiran pelajar dan nota-nota tambahan. Bagi pensyarah pula perlu menekan *ikon* seperti yang dilabel dalam **GAMBARAJAH 1**, bagi membolehkan pensyarah memantau kehadiran pelajar. Setelah ikon tersebut diklik, pensyarah akan dibawa ke paparan kata laluan. Kelebihan yang diberikan oleh sistem ini mengandungi elemen keselamatan data pelajar kerana hanya JKUF dan pensyarah Fizik Kolej Matrikulasi Kedah sahaja yang boleh mengakses sistem ini.

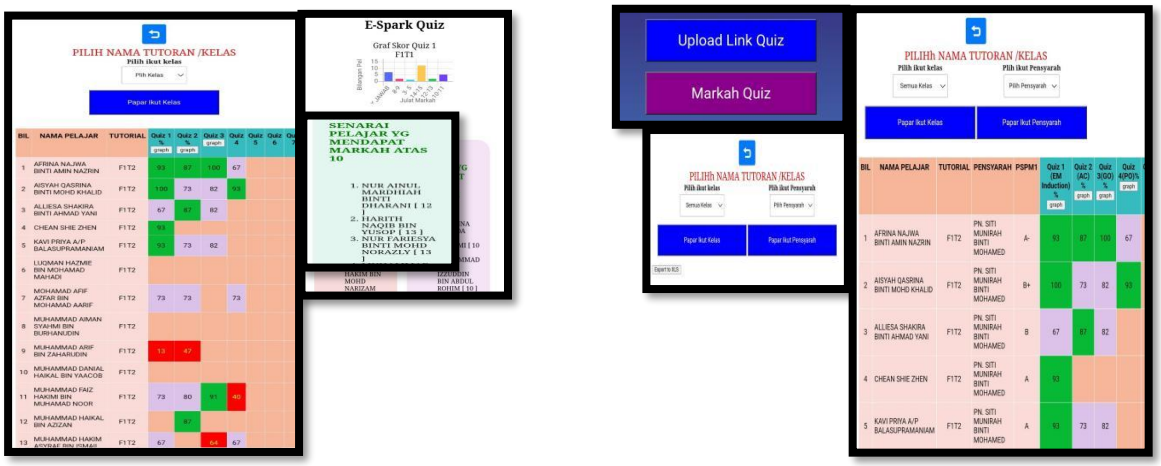
**(c) Skrin Nota, Lab, *Physics Soul*, *Physics Expert*, Tugasan, Latihan Xtra**

**GAMBARAJAH 2**: Paparan Skrin Muka Hadapan Aplikasi *Esparkphysics*: Paparan Versi Pelajar (Kiri) dan Paparan Versi Pensyarah (Kanan)

Nota memaparkan nota tambahan sebagai rujukan tambahan yang boleh digunakan selain daripada nota yang disediakan oleh BMKPM. Lab memaparkan *Lab Manual* dan soalan *Pre Lab* yang digunakan di dalam kelas. *Physics Soul* memaparkan soalan yang digunakan untuk Program *Physics Soul*. *Physics Expert* memaparkan soalan yang digunakan untuk Program *Physics Expert*.

Tugasan memaparkan tugasan rasmi yang digunakan untuk Penilaian Berterusan (PB). Latihan Xtra pula memaparkan soalan tambahan untuk pengukuhan konsep Fizik yang boleh digunakan di dalam kelas mahupun untuk pembelajaran kendiri pelajar. Pelajar boleh melihat semua paparan mengikut kategori dan boleh *download* untuk digunakan secara langsung atau boleh print untuk kegunaan *hardcopy*. Manakala versi pensyarah pula terdapat ikon *upload* bahan/padam bahan untuk JKUF mengemaskini bahan-bahan tersebut. Pensyarah juga boleh *download* bahan tersebut untuk kegunaan di dalam kelas masing-masing. Pautan ini memudahkan pelajar untuk memperoleh setiap bahan yang disediakan oleh pensyarah pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Isu pelajar tidak memperoleh bahan dapat di atasi melalui sistem ini.

**(d) Skrin Markah Quiz Espark**




**GAMBARAJAH 3**: Paparan Skrin Markah Quiz ESpark
Quiz Espark Versi Pelajar (Kiri) dan Quiz Espark Versi Pensyarah (Kanan)

Pada Skrin Markah Quiz ESpark, paparannya menunjukkan data markah yang diperolehi pelajar. Markah pelajar akan di kategorikan pada warna tertentu iaitu warna hijau adalah markah cemerlang, warna ungu markah sederhana dan warna merah ialah pelajar berada dalam kategori lemah. Melalui paparan ini pelajar dapat melihat pencapaian mereka sendiri berbanding dengan rakan mereka, seterusnya memotivasikan mereka untuk memperoleh markah yang lebih baik.
Selain itu, terdapat juga ikon *graph* yang menunjukkan paparan graf data pelajar dan juga senarai pelajar yang tidak menjawab soalan *quiz* dan senarai pelajar cemerlang serta senarai pelajar yang lemah yang perlu diberikan intervensi. Pelajar juga boleh melihat senarai pelajar cemerlang yang dapat dijadikan rujukan kepada pelajar lemah. Senarai ini memudahkan pelajar dan pensyarah mengetahui tahap perkembangan pelajar. Pensyarah dapat mengenal pasti pelajar yang lemah dari segi afektif yang menunjukkan respon kurang memberi komitmen terhadap pembelajaran. Pelajar tersebut berkemungkinan tidak bersedia menjawab soalan *Quiz* ESpark disebabkan beberapa faktor seperti malas, tidak faham konsep, kurang minat dan tiada motivasi. Bahagian ini dapat membantu pensyarah mengambil tindakan selanjutnya dalam memastikan pelajar masing-masing cukup bersedia dalam sesuatu pembelajaran. Manakala versi pensyarah pula menunjukkan keputusan PSPM1 yang dapat menjadi penanda aras kepada keputusan *Quiz* ESpark pelajar. Pensyarah dapat membandingkan keputusan yang diperolehi dan mengambil tindakan sewajarnya mengikut kesesuaian tahap kefahaman pelajar mengenai konsep Fizik yang dinilai.

**(e) Skrin Isi Kehadiran *I See U***

Pada Skrin Isi Kehadiran *I See U* memaparkan ruang mengisi nombor matrik pelajar bagi merekodkan kehadiran mereka ke Program *I See U*. Data keseluruhan pelajar telah dimasukkan di dalam sistem. Oleh itu, pelajar hanya perlu memasukkan satu maklumat sahaja ke dalam sistem bagi menjana rekod kehadiran pelajar. Sistem ini menjimatkan masa dan memudahkan pelajar merekod kehadiran pelajar.

Paparan yang terdapat dalam paparan versi pensyarah pula menunjukkan data pelajar yang telah menghadiri program. Sistem ini berkebolehan menunjukkan paparan masa dan bilangan perjumpaan selain daripada maklumat nama, nombor matrik dan kelas pelajar. Kelebihan yang diberikan oleh sistem ini sangat berpadanan dengan Program *I See U* kerana program ini memerlukan JKUF mengenalpasti bilangan perjumpaan pelajar. Program *I see U* menawarkan ganjaran kepada pelajar yang telah menjalankan 5 kali konsultasi.

Sistem ini juga membantu JKUF dalam menganalisis data kehadiran pelajar kerana ianya mempunyai ciri keselamatan iaitu jika pelajar tersilap mengisi nombor matrik, sistem akan memaklumkan kepada pelajar untuk memasukkan nombor matrik dengan betul.Sekiranya maklumat sudah tepat barulah pelajar boleh mengakses sistem ini. Kaedah ini membantu JKUF mendapatkan data kehadiran dengan tepat dan lebih telus. Sistem ini sangat menjimatkan masa, tenaga dan kos JKUF dalam mengendalikan Program *I See U*. Selain daripada itu, para pensyarah tutorial juga dapat melihat dengan jelas komitmen yang ditunjukkan oleh pelajar kelas masing-masing dalam pembelajaran Fizik.

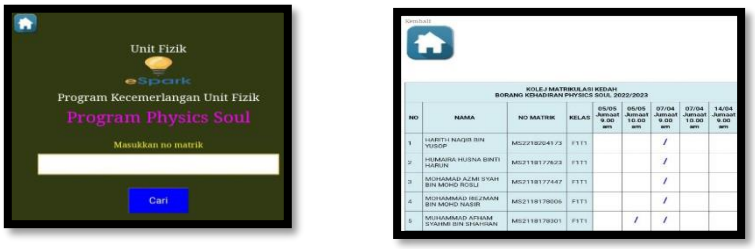
**GAMBARAJAH 4**: Paparan Borang Kehadiran Program *I See U* : Versi Pelajar (Kiri) dan Versi Pelajar (Kanan)

**(f) Skrin Isi Kehadiran *Physics Soul***

Pada Skrin Isi Kehadiran *Physics Soul* memaparkan ruang mengisi nombor matrik pelajar bagi merekodkan kehadiran pelajar ke Program *Physics Soul*. Data pelajar yang terpilih ke Program *Physics Soul* telah dimasukkan di dalam sistem. Oleh itu, pelajar hanya perlu memasukkan satu maklumat sahaja ke dalam sistem bagi menjana rekod kehadiran pelajar. Sistem ini menjimatkan masa dan memudahkan pelajar merekod kehadiran pelajar.

Paparan yang terdapat dalam paparan versi pensyarah pula menunjukkan data pelajar yang telah menghadiri program. Sistem ini juga membantu JKUF dalam menganalisis data kehadiran pelajar kerana ianya mempunyai ciri keselamatan iaitu jika pelajar tersilap mengisi nombor matrik, sistem akan memaklumkan kepada pelajar untuk memasukkan nombor matrik dengan betul. Sekiranya maklumat sudah tepat barulah pelajar boleh mengakses sistem ini. Sistem ini membenarkan pelajar mengisi Borang Kehadiran *Physics Soul* dalam tempoh masa program berjalan sahaja (2 jam). Kelebihan yang diberikan oleh sistem bukan sahaja dapat menjimatkan

masa dan tenaga JKUF dalam menganalisis kehadiran pelajar tetapi juga dapat memberikan data yang tepat dan telus. Selain daripada itu, para pensyarah tutorial juga dapat melihat dengan jelas komitmen yang ditunjukkan oleh pelajar kelas masing-masing dalam pembelajaran Fizik.




**GAMBARAJAH 5**: Paparan Borang Kehadiran *Physics Soul* : Versi Pelajar (Kiri) dan Versi Pelajar (Kanan)

**GAMBARAJAH 6**: Paparan Skrin *Physics Expert*

Skrin *Physics Expert* dipaparkan dalam versi pensyarah sahaja kerana apabila pelajar sudah menghantar tugasan yang diberikan, pensyarah perlu menandakan kehadiran pelajar mengikut penghantaran tugasan.

**(g) Skrin Video**

Skrin Video memaparkan capaian video pembelajaran yang telah ditapis kesahihannya mengikut sukatan pelajaran Fizik Program Matrikulasi. Paparan yang ditunjukan di dalam versi pensyarah pula mempunyai ikon *Upload*/Padam *Link* yang membolehkan JKUF dan pensyarah mengemaskini video ke dalam sistem. Video ini dijadikan sebagai rujukan tambahan kepada pensyarah dan pelajar sama ada digunakan semasa PdP di dalam kelas atau sebagai bimbingan dan rujukan untuk pembelajaran kendiri pelajar.

**GAMBARAJAH 7**: Paparan Skrin Video : Versi Pelajar (Kiri) dan Versi Pensyarah (Kanan)

## 3.3 UJI CUBA PROTAIP (UJI PROTOTAIP 1 DAN UJI PROTOTAIP 2)

*e-SparkPhysics* pada mulanya menggunakan dua *link* yang berasingan untuk pelajar dan paparan graf dan kategori perkembangan pelajar juga tiada dalam *eSparkPhyics*. Setelah *e-SparkPhysics* dilaksanakan kepada pensyarah dan pelajar, di dapati terdapat kelemahan dari segi analisis data dan *link* sistem. Hasil daripada refleksi penggunaan Prototaip 1 mendapati pensyarah mengambil sedikit masa untuk mengenalpasti senarai pelajar yang perlu diberikan intervensi. Pensyarah juga keliru di antara *link* pelajar dan pensyarah. Oleh itu, *e-SparkPhysics* diubahsuai dengan menjadikan dua *link* yang berasingan kepada satu *link*. Paparan graf dan kategori tahap pembelajaran pelajar juga ditambah ke dalam sistem untuk janaan secara automatik. Kemudian,

Prototaip 2 pula diuji dan mendapati masalah yang dihadapi sudah dapat diselesaikan.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN (*USER FRIENDLY*)

*e-SparkPhysics* dihasilkan dengan paparan antara muka mudah alih yang sesuai digunakan untuk paparan skrin bersaiz kecil bagi memudah pelajar menggunakannya hanya melalui telefon bimbit. Butang-butang fungsi adalah bersaiz besar yang mudah diklik untuk menjalankan sesuatu fungsi. Antara kelebihan-kelebihan lain *e-SparkPhysics* ialah:

(a) Hanya menggunakan satu *link* untuk mengakses versi pelajar dan versi pensyarah.
(b) Sistem kehadiran pelajar yang mudah digunakan. Pelajar hanya. perlu memasukkan nombor matrik untuk merekod kehadiran.
(c) Semakan kehadiran boleh dilihat melalui kumpulan kelas dan dipaparkan oleh sistem dalam bentuk borang kehadiran.
(d) Bertindak sebagai pusat pengumpulan semua bahan berkaitan PdP pelajar, serta pautan pautan video sebagai sumber rujukan pelajar.
(e) Markah kuiz dipapar dalam bentuk jadual berwarna mengikut skala gred mengikut kelas atau nama pensyarah.
(f) Pencapaian kelas dipaparkan dalam bentuk graf dan mudah dilihat

### 4.2 KEBERKESANAN INOVASI(KEPENGGUNAAN)

Kelebihan sistem/*server* yang digunakan ini dapat memberikan data kepenggunaannya. Keberkesanan *e-SparkPhysics* ini boleh dilihat daripada bilangan penggunanya. **LAMPIRAN 3** menunjukkan rekod capaian pengguna *e-SparkPhysics* bermula daripada bulan Februari 2023 hingga bulan Mei 2023. Analisis kepenggunaan menunjukkan sistem ini telah digunakan secara optimum oleh JKUF, pensyarah tutorial dan pelajar. Selain daripada itu, hasil daripada tinjauan melalui soal selidik terhadap ahli JKUF, pensyarah dan pelajar juga menunjukkan respon positif terhadap pengunaan e-SparkPhysics seperti dalam **LAMPIRAN 3**.

*e-SparkPhysics* telah mendapat kesahan mengenai kepenggunaanya. 100% Pakar Inovasi dan Pengurusan PdP(**LAMPIRAN 3**) bersetuju ianya relevan dan berkesan dipraktikkan terhadap pelajar dan pensyarah dalam subjek Fizik. Maklumbalas daripada Pakar Inovasi dan Pengurusan PdP adalah seperti dalam **LAMPIRAN 3**.

### 4.3 BERPONTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

*e-SparkPhysics* adalah *coding system* dan ianya boleh dikembangkan lagi dari masa ke semasa mengikut keperluan pengguna. Proses penambahbaikan adalah berada dalam kitaran pembangunan sistem. Maklumbalas yang diperolehi daripada JKUF, pensyarah tutorial, pelajar, Pakar Inovasi dan Pengurusan PdP menunjukkan sistem ini mudah digunakan, mencakupi pelbagai aspek, mempunyai pelbagai fungsi dan fleksibel digunakan.

Kelebihan dan manfaat yang diberikan oleh sistem *e-SparkPhysics* menjadikan inovasi ini berpontensi dikembangkan di dalam pasaran tempatan mahu pun di peringkat global. Kebolehpasaran *e-SparkPhysics* telah mendapat kesahan daripada Pakar Pengurusan Perniagaan seperti yang ditunjukkan dalam **LAMPIRAN 4**.

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

*e-SparkPhysics* telah memberikan kesan kepada penjimatan masa dan kos, produktiviti dan memberikan kepuasan kepada pengguna. Perekodan, penjanaan dan analisis data secara automatik menjimatkan masa. *e-SparkPhysics* juga menjimatkan kos kerana tiada penggunaan kertas. Ianya juga secara tidak langsung memberi kesan kepada pengurangan pencemaran. Penghasilan *e-SparkPhysics* dapat meningkatkan produktiviti yang dapat meningkatkan pelbagai kemahiran dan memberikan manfaat kepada pelbagai *stakesholder*. Kelebihan dari segi kepelbagaian fungsi yang diberikan oleh *e-SparkPhysics* memberikan kepuasan kepada pengguna.

### 5.2 SIGNIFIKAN

*e-SparkPhysics* ialah satu sistem yang sangat signifikan dan berimpak tinggi kepada umum merentasi sempadan pendidikan. Ia juga sesuai digunakan oleh organisasi atau individu untuk menyimpan maklumat dan menyampaikan maklumat secara maya dengan tersusun dan sistematik. Selain daripada memantau kehadiran dan prestasi pelajar sendiri para pendidik juga boleh menggunakan *e-SparkPhysics* sebagai satu medium perkongsian dengan pelajar dan pendidik dari organisasi lain. Para usahawan pula boleh menggunakan sistem ini untuk merekod prestasi perniagaan dan perkongsian maklumat, manakala individu juga boleh menggunakan sistem ini untuk menyimpan dan berkongsi sebarang maklumat secara selamat.

## 6.0 PERLUASAN

*e-SparkPhysics* telah disebar luas kepada semua pelajar, pensyarah dan pengurusan Kolej Matrikulasi Kedah melalui *online* dan bersemuka. Perkongsian *e-SparkPhysics* juga dijalankan kepada institusi luar termasuklah sekolah, kolej matrikulasi, universiti dan masyarakat setempat seperti dalam **LAMPIRAN 5**.

*e-SparkPhysics* telah mendapat pengiktirafan iaitu Anugerah Emas (**LAMPIRAN 5**) di dalam Pertandingan Mini Konppi-3 di Peringkat Kolej. *e-SparkPhysics* juga di dalam proses pemerkomersialan kerana didapati inovasi ini mempunyai nilai kebolehpasaran yang amat tinggi. Inovasi ini bukan sahaja boleh digunakan di dalam Program Kecemerlangan atau PdP Fizik tetapi juga boleh digunakan di dalam program lain sama ada melibatkan akademik atau bukan akademik. Kebolehpasaran inovasi ini telah diperakui dan mendapat kesahan/*review* daripada Pakar Pengurusan Perniagaan mengenai kebolehpasarannya (**LAMPIRAN 5**). *e-SparkPhysics* telah didaftarkan dengan MyIPO dengan nombor pendaftaran LY2023P01579(**LAMPIRAN 5** ).

Kesimpulannya, *e-SparkPhysics* telah mencapai objektif utama penggunaannya dan memberikan manfaat sampingan yang sangat berguna kepada pelajar, pensyarah, institusi dan masyarakat. Penggunaan *e-SparkPhysics* ini yang berkonsepkan pembelajaran fleksibel, terbuka, inklusif serta pedagogi digital membawa perubahan pendidikan kini ke arah Pendidikan Tersedia Masa Hadapan yang dapat memperkasakan modal insan. Generasi yang terdidik ini seterusnya berupaya menggunakan kemahiran sedia ada untuk menyelesaikan masalah masyarakat dan akan menerajui masa depan negara di peringkat global.

# PHYSICS GAMIFIED INTERACTIVE MODULE (P-GIM)

Nurul Ain binti Malek[1]
Haslidia binti Mohamad Baharuddin[2]
Maisarah binti Mokhtar[3]
Noraidah binti Sobri[4]

Kolej Matrikulasi Melaka

[1]*bm-0751@moe-dl.edu.my*

## ABSTRAK

*Physics Gamified Interactive Module (P-GIM) merupakan satu modul yang disediakan sebagai bahan bantu pembelajaran dalam talian bagi topik Heat, Gas Law, and Thermodynamics mengikut sukatan subjek Fizik, DP014. P-GIM dibangunkan dengan menerapkan unsur gamifikasi yang bersesuaian dengan objektif pembelajaran yang ingin dicapai menggunakan platform Genially yang boleh diakses secara percuma oleh pengguna. P-GIM mengandungi sumber bahan pembelajaran yang merangkumi nota, peta minda, contoh soalan berserta tips dan cadangan penyelesaian, soalan kuiz dan juga aktiviti yang mampu merangsang minda pelajar. Modul ini dibangunkan bertujuan untuk meningkatkan amalan pembelajaran kendiri di kalangan pelajar serta mampu menjadi salah satu sumber alternatif yang boleh dijadikan bahan rujukan oleh pelajar dalam persekitaran pembelajaran yang lebih santai dan menghiburkan. Tinjauan awal secara soal selidik di kalangan pensyarah dan pelajar mendapati topik Heat, Gas Law, and Thermodynamics merupakan topik yang paling sukar dikuasai oleh pelajar. Antara faktor penyumbang kepada perkara ini ialah sumber rujukan digital yang terhad, terdapatnya pelbagai konsep yang perlu dikuasai serta kelemahan pelajar dalam manipulasi algebra semasa menyelesaikan soalan. Kajian telah dijalankan ke atas 80 orang pelajar Kolej Matrikulasi Melaka. Markah pelajar semasa Ujian Pra menunjukkan skor min 6.5 dan terdapat peningkatan Skor min untuk kepada 11.9 dalam Ujian Pasca. P-GIM terbukti berkesan dalam meningkatkan penguasaan pelajar bagi topik Heat, Gas Law, and Thermodynamics. Soal selidik kebolehgunaan modul yang menggunakan skala Likert 5 menunjukkan maklum balas yang positif dengan min melebihi 4.25. Secara keseluruhannya pelajar berpuas hati terhadap kebolehgunaan P-GIM dan penggunaannya secara meluas wajar dipertimbangkan.*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Pandemik Covid-19 yang telah mula melanda seluruh dunia pada penghujung tahun 2019 telah menjadikan teknologi sebagai nadi utama dalam memastikan proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) berjalan dengan lancar. Pembelajaran secara dalam talian merupakan langkah penyelesaian alternatif yang telah diambil oleh setiap institusi pendidikan termasuklah kolej matrikulasi dalam memastikan kelangsungan proses PdP sepanjang tempoh kawalan pergerakan dilaksanakan. Para pendidik perlu mengambil langkah drastik untuk menukar situasi pembelajaran bersemuka ke pengajaran secara dalam talian. Pelbagai medium pembelajaran dalam talian yang bersesuaian dengan objektif pembelajaran perlu diteroka demi memastikan para pelajar dapat

mengikuti pembelajaran dengan baik dan berkesan.

Subjek Fizik merupakan satu subjek yang abstrak serta mengandungi pelbagai konsep yang perlu dikuasai oleh pelajar. Di samping itu, penggunaan formula yang tepat serta kemahiran pelajar dalam manipulasi algebra diperlukan bagi membolehkan pelajar menyelesaikan pengiraan yang melibatkan konsep yang dibincangkan. Justeru itu, pelbagai pendekatan pengajaran boleh digunakan oleh pensyarah untuk memenuhi keperluan pelajar yang terdiri daripada pelbagai tahap penguasaan dan gaya pembelajaran. Penyediaan satu medium pembelajaran yang dapat dirujuk oleh pelajar mengikut keperluan dan kesesuaian masa mereka merupakan satu strategi pengajaran yang boleh menggalakkan pembelajaran kendiri di kalangan para pelajar.

Medium pembelajaran yang ingin dibangunkan bagi menggalakkan pembelajaran kendiri mestilah bersifat informatif, dapat menarik perhatian serta mesra pengguna. Oleh hal yang demikian, satu modul interaktif wajar dihasilkan bagi memberikan para pelajar satu suasana pembelajaran kendiri serta boleh membantu mereka untuk meningkatkan penguasaan konsep yang dipelajari. Pengaplikasian unsur gamifikasi sebagai pengukuhan dalam proses pengajaran dan pembelajaran ini dilihat sesuai dijadikan alat bantu mengajar terutamanya bagi topik yang rumit dan kompleks melalui pendekatan yang santai dan ringan terutamanya bagi pembelajaran secara dalam talian. Pelbagai medium dalam talian yang bersesuaian dengan objektif pembelajaran perlu diteroka demi memastikan para pelajar dapat mengikuti pembelajaran dengan baik dan berkesan.

Jika dilihat dari segi penguasaan pelajar terhadap topik yang terkandung dalam spesifikasi kurikulum fizik Program Matrikulasi, *Heat, Gas Law, and Thermodynamics* merupakan antara topik yang sukar dikuasai oleh pelajar. Topik ini mengandungi beberapa sub bahagian seperti hukum gas, konduksi haba, hukum termodinamik pertama serta perkaitan antara suhu dan tenaga. Maka dengan itu terhasilnya satu modul interaktif melalui pendekatan gamifikasi bagi subjek Fizik, Sistem Empat Semester, Program Matrikulasi. Modul yang telah diberi nama *Physics Gamified Interactive Module* (P-GIM) dibangunkan bagi membantu menerapkan pembelajaran kendiri di kalangan pelajar bagi topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics*. Modul ini telah dibangunkan menggunakan platform *Genially* yang boleh diakses secara percuma oleh pengguna.

## 1.2 TUJUAN/ KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

i. Untuk pelajar

P-GIM dibangunkan dengan mengambil kira kepelbagaian pelajar dari segi tahap penguasaan dan gaya pembelajaran di mana para pelajar boleh menggunakan modul interaktif ini mengikut kesesuaian masa dan tahap penguasaan masing-masing. Suasana pembelajaran yang lebih menyeronokkan dan penerapan unsur gamifikasi di dalam proses pembelajaran P-GIM telah terbukti membantu meningkatkan motivasi serta komitmen pelajar dalam aktiviti pembelajaran.

ii. Untuk pensyarah

P-GIM boleh menjadi bahan bantu mengajar alternatif kepada para pensyarah. Isi kandungan pembelajaran dapat disampaikan kepada pelajar dengan lebih teratur dan sistematik. Isi kandungan P-GIM boleh sentiasa dikemas kini tanpa perlu membangunkan modul baharu mengikut spesifikasi kurikulum pembelajaran terkini. Ini ternyata P-GIM dapat membantu menjimatkan masa para pensyarah dalam

penyediaan bahan PdP.

1.3 OBJEKTIF

*i.* Membangunkan *Physics Gamified Interactive Module (P-GIM)* bagi topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics.*
ii. Menilai tahap pencapaian pelajar bagi topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics* selepas menggunakan P-GIM.
iii. Mendapatkan maklum balas pelajar terhadap kebolehgunaan P-GIM.

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

### 2.1 PENYATAAN MASALAH

**(a) Ketidaktentuan Keberadaan Pelajar Sepanjang Krisis Pandemik.**

Penularan Covid-19 menyebabkan masalah ketidaktentuan keberadaan pelajar di dalam kelas. Kekangan masa dan pengalaman yang terhad di kalangan pensyarah dalam mengendalikan kelas secara dalam talian semasa pandemik Covid-19 memerlukan para pensyarah untuk pantas bertindak untuk memastikan mereka dapat menjalankan sesi PdP dengan baik dan berkesan. Justeru, para pensyarah perlu mengambil langkah untuk menyediakan platform pembelajaran dalam talian yang dapat menarik perhatian pelajar sekali gus dapat menggalakkan pembelajaran kendiri di kalangan pelajar. Proses pembelajaran dapat dilaksanakan pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja.

**(b) Program STEMatric Aspire 2021-2025.**

Bersesuaian dengan satu program yang dilancarkan oleh BMKPM pada Februari 2021 iaitu STEMatric Aspire 2021-2025, pendekatan pengajaran dan pembelajaran berasaskan STEM perlu dibangunkan di kolej matrikulasi. Salah satu objektif utama program ini adalah untuk meningkatkan kompetensi pengajaran abad ke-21 pensyarah dan pelajar. Pendekatan pengajaran yang efektif perlu dilaksanakan dalam proses PdP kerana ini akan membantu pelajar untuk membina kemahiran sains mereka sekali gus membentuk pemikiran kritis pelajar dan meningkatkan pencapaian pelajar.

**(c) Analisis keperluan pembangunan modul interaktif berasaskan gamifikasi.**

Sumber rujukan yang terhad, terdapatnya pelbagai konsep yang perlu dikuasai serta kelemahan pelajar dalam manipulasi algebra semasa menyelesaikan soalan merupakan antara faktor penyumbang yang menjadikan topik ini sukar dikuasai. Justeru, para pensyarah perlu mengambil langkah untuk menyediakan platform pembelajaran dalam talian yang dapat menarik perhatian pelajar sekali gus dapat menggalakkan pembelajaran kendiri di kalangan pelajar. Modul yang ingin dibangunkan juga perlulah mudah untuk dikemas kini oleh pensyarah dan boleh diakses oleh pelajar mengikut kesesuaian masa dan tahap penguasaan mereka.

### 2.1 NOVELTI

Modul P-GIM dihasilkan sepenuhnya oleh pensyarah sendiri serta merupakan transisi baru bahan pembelajaran konvensional kepada bahan pembelajaran dalam talian. P-GIM merupakan satu

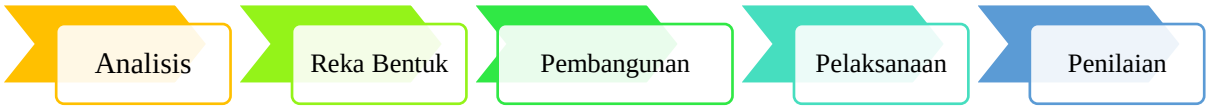
modul interaktif yang telah dibangunkan dengan menerapkan beberapa elemen gamifikasi bagi menjadikannya satu bahan rujukan alternatif yang santai dan dapat menarik perhatian pelajar. Jalan penceritaan, sistem mata dan ganjaran dimasukkan untuk menjadikan modul ini lebih dekat dengan pelajar serta menjadikan mereka lebih bermotivasi dalam menyelesaikan misi. Penggunaan papan permainan secara dalam talian (*online boardgame*) diterapkan bagi menjadikan kuiz yang dijalankan lebih menyeronokkan. Para pelajar dapat mengakses kandungan nota, simulasi interaktif, video, contoh soalan berserta cadangan penyelesaian, soalan latihan tambahan, kuiz, eksperimen mudah serta melaksanakan tugasan berkumpulan dengan menggunakan P-GIM. Modul ini telah didaftarkan di bawah Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO), CRLY2022MC3227 (*Rujuk Lampiran 5.0*)**.**

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Strategi yang digunakan dalam membangunkan P-GIM adalah berdasarkan Model ADDIE dalam **RAJAH 1**. Terdapat lima fasa dalam Model ADDIE iaitu, Fasa Analisis (*Analyse*), Fasa Reka Bentuk (*Design*), Fasa Pembangunan (*Development*), Fasa Perlaksanaan (*Implement*) dan Fasa Penilaian (*Evaluate*). Tempoh masa yang diambil untuk menghasilkan P-GIM adalah selama lima bulan.

**RAJAH 1**: Model ADDIE yang digunakan dalam penghasilan inovasi ini.




Berikut merupakan penerangan bagi setiap fasa:

**Fasa Analisis**

- Tinjauan awal dengan mengedarkan soal selidik di kalangan pensyarah dan pelajar bagi mendapatkan maklumat awal berkenaan topik yang sukar dikuasai oleh pelajar serta permasalahan yang dihadapi dalam menguasai topik tersebut.
- Keperluan untuk membangunkan modul interaktif berasaskan gamifikasi juga dikenal pasti dalam fasa ini.
- Topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics* telah dipilih sebagai topik yang terkandung dalam modul yang akan dibangunkan.

**Fasa Reka Bentuk**

- Papan cerita disediakan terlebih dahulu bagi memastikan isi kandungan modul dapat disampaikan secara teratur dan sistematik.
- Isi kandungan modul seperti nota, soalan latihan dan soalan contoh yang bersesuaian dengan topik berpandukan kepada spesifikasi kurikulum yang terkini.
- Pemilihan elemen interaktif seperti simulasi, video dan audio latar yang bersesuaian dengan isi kandungan yang ingin disampaikan.

**Fasa Pembangunan**

- Isi kandungan modul berserta elemen interaktif digabungkan dalam membangunkan modul P-GIM.
- Penerapan unsur-unsur permainan seperti sistem mata, lencana, ganjaran, teknik penceritaan serta penggunaan *online boardgame* turut diterapkan bagi mewujudkan persekitaran pembelajaran yang lebih menarik dan menyeronokkan.
- Prototaip P-GIM yang telah siap dibangunkan diuji kesahannya oleh pakar yang terlibat.
- P-GIM akan ditambah baik hasil dari cadangan pakar.

**Fasa Perlaksanaan**

- Pautan P-GIM yang telah siap dibangunkan akan diberikan kepada pelajar untuk proses uji cuba.
- Sebarang masalah untuk mengakses P-GIM dikenal pasti dan penambahbaikan dijalankan.
- Taklimat dan penerangan berkaitan isi kandungan, aktiviti dan juga objektif pembangunan P-GIM dijelaskan kepada para pelajar menerusi perjumpaan secara dalam talian (menerusi *Google Meet*).
- Para pelajar diberikan soalan Ujian Pra bagi mendapatkan maklum balas berkaitan tahap kefahaman dan pencapaian sedia ada mereka sebelum menggunakan P-GIM.
- Pautan P-GIM diberikan kepada pelajar sasaran.
- Modul P-GIM boleh diakses menggunakan pautan https://view.genial.ly/6243b97045ef6d0018b2489f atau melalui *QR Code* di bawah.
- Para pelajar menggunakan P-GIM bagi pembelajaran topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics* dan mereka diberikan tempoh selama 4 minggu untuk menggunakan P-GIM serta menyelesaikan ke semua tugasan dan misi dalam tempoh tersebut.
- Kemajuan pelajar menggunakan P-GIM disemak menerusi undian secara dalam talian. Setiap misi yang ditugaskan di dalam P-GIM juga perlu dihantar oleh pelajar secara dalam talian.

**Fasa Penilaian**

- Para pelajar diminta untuk menjawab Ujian Pasca.
- Soal selidik kebolehgunaan P-GIM diedarkan kepada para pelajar.
- Markah Ujian Pra dan Ujian Pasca setiap pelajar direkodkan serta data soal selidik kebolehgunaan dianalisis.
- Keberkesanan P-GIM terhadap pencapaian pelajar bagi topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics* akan dikenal pasti menerusi pelaksanaan Ujian Pra dan Ujian Pasca.
- Mendapatkan maklum balas pelajar terhadap kebolehgunaan P-GIM dengan menggunakan soal selidik yang diedarkan kepada pelajar.

## 3.2 PROSES PERANCANGAN

**JADUAL 1** menunjukkan langkah-langkah yang telah di ambil dalam menghasilkan P-GIM serta pelaksanaannya mengikut turutan masa.

**JADUAL 1:** Carta Gantt Inovasi P-GIM (November 2021 hingga Julai 2022)

| Perkara | November | Disember | Januari | Februari | April | Mei | Jun | Julai |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Analisis Keperluan | | | | | | | | |
| Penyataan Masalah | | | | | | | | |
| Reka Bentuk Modul | | | | | | | | |
| Pembangunan Modul | | | | | | | | |
| Ulasan pakar | | | | | | | | |
| Uji cuba prototaip | | | | | | | | |
| Penambahbaikan modul | | | | | | | | |
| Penggunaan modul di kalangan pelajar | | | | | | | | |

## 3.3 KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

**JADUAL 2** menunjukkan senarai isi kandungan modul P-GIM berserta penerangan ringkas bagi setiap isi kandungan modul.

**JADUAL 2**: Penerangan ringkas isi kandungan modul P-GIM

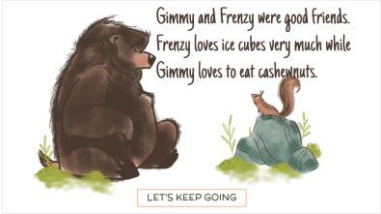
| Sub Modul | Isi Kandungan Modul | Catatan | Jenis Aktiviti |
|---|---|---|---|
| Pengenalan | Pengenalan watak dan situasi penceritaan. | Paparan Papan Pemuka Modul | Individu |
| Latihan | Nota | • Nota Interaktif<br>• Video<br>• Simulasi Interaktif | |
| | Peta Minda | Peta minda interaktif bagi tiga sub topik yang dibincangkan. | |
| | Contoh Soalan Dan Cadangan Jawapan | Tips serta panduan penyelesaian masalah. | |
| Misi 1 | Eksperimen Ringkas (berdasarkan Pembelajaran Berasaskan | Eksperimen menggunakan bahan-bahan yang mudah didapati di rumah. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Penemuan) | | |
| Misi 2 (Cabaran 1) | Kuiz Berbentuk Papan Permainan | Jumlah mata dan ganjaran setiap kumpulan diambil kira. | Berkumpulan |
| Misi 2 (Cabaran 2) | Pembinaan Model Rumah (berdasarkan Pembelajaran Berasaskan Projek) | Setiap ahli kumpulan mempunyai peranan masing-masing. | |

Berikut merupakan paparan modul bagi setiap sub modul dan aktiviti yang terdapat dalam P-GIM:

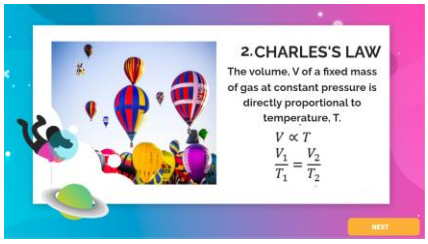
1. Paparan antara muka P-GIM.

2. Paparan pengenalan P-GIM.

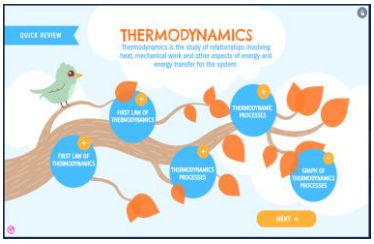



3. Paparan pengenalan watak dan penceritaan P-GIM.

4. Paparan simulasi P-GIM.




4. Paparan nota P-GIM.




5. Contoh paparan peta minda P-GIM.

6. Paparan misi kedua *(online boardgame)* P-GIM sebagai kuiz kepada pelajar.

7. Paparan maklum balas segera kuiz dari *online boardgame* P-GIM.

8. Paparan pembahagian tugas ahli kumpulan bagi misi kedua P-GIM.

## 3.4 UJI CUBA PROTOTAIP

Prototaip modul yang telah dibangunkan kemudiannya telah melalui proses uji cuba. Uji cuba telah melibatkan 4 orang pelajar Kolej Matrikulasi Melaka yang telah menggunakan P-GIM.

Berdasarkan pemerhatian yang telah dijalankan sepanjang proses uji cuba dijalankan, para pelajar mampu mengikuti pembelajaran menggunakan P-GIM. Namun begitu, pensyarah perlulah memberikan taklimat berkaitan tatacara penggunaan modul terlebih dahulu bagi memudahkan para pelajar untuk memahami aliran modul dengan baik.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 PRAKTIKAL

PRAKTIKAL

| | |
|---|---|
| **KEPELBAGAIAN KOMPONEN**<br>Pelbagai komponen merangkumi teks, imej, video, simulasi dan soalan maklum balas dilihat sebagai sesuatu yang berharga dalam proses pembelajaran yang dilalui oleh pelajar. | **MUDAH DIKEMAS KINI**<br>Penambahbaikan isi kandungan modul dilakukan tanpa perlu membuat modul yang baru jika terdapat sebarang perubahan pada silibus pembelajaran pada masa akan datang. |
| **MUDAH UNTUK DIAKSES**<br>Pelajar boleh mengakses nota, simulasi, contoh soalan berserta cadangan jalan penyelesaian dan soalan latihan tambahan hanya di dalam satu modul yang sama. | **PELBAGAI AKTIVITI**<br>Pelajar boleh menjalankan eksperimen di rumah masing-masing dengan menggunakan bahan yang mudah untuk diperolehi. |

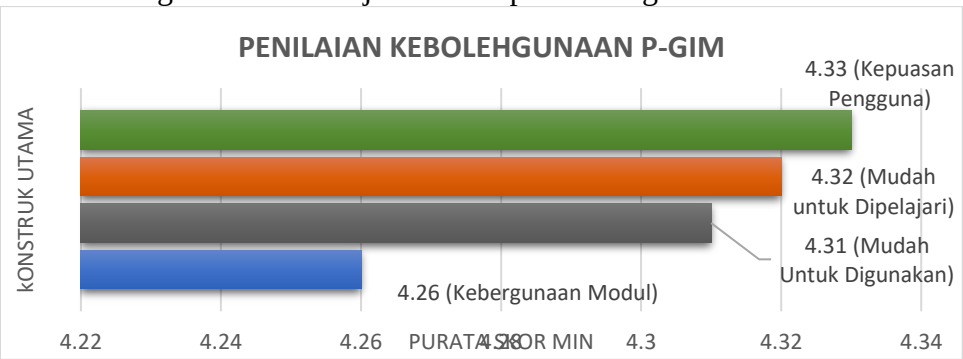
### 4.2 KEBOLEHGUNAAN

Berikut merupakan antara rumusan ulasan yang diterima (rujuk *Lampiran 1.0*) dari pakar yang menjawab soal selidik kesahan modul yang telah dijalankan:

| | |
|---|---|
| Pakar 1 (Pensyarah Kanan Kolej Matrikulasi) | • Reka bentuk strategi pembelajaran modul ini mengambil kira berbagai aspek yang boleh diguna pakai untuk pembelajaran aktif.<br>• Aspek reka bentuk persembahan menarik, tidak terlalu padat dan bersesuaian.<br>• persembahan multimedia sebagaimana yang diterangkan amat jelas dan boleh membantu pengguna menyusun langkah menyelesaikan misi pembelajaran hingga ke akhir. |
| Pakar 2 (Guru Cemerlang Fizik) | • Elemen Pembelajaran Aktif serta *Contextual Learning* yang diterapkan dalam modul mampu mewujudkan suasana PdP yang lebih berpusatkan murid serta menjurus ke arah PAK 21.<br>• Aktiviti yang dibina adalah menyeronokkan dan memfokuskan kepada pencapaian kendiri pelajar. |
| Pakar 3 (Pensyarah Universiti Awam) | • Reka bentuk persembahan menarik, kemas dan ceria.<br>• Modul yang dibangunkan mesra pengguna dan sesuai untuk tujuan pembelajaran kendiri. |

Soal selidik kebolehgunaan telah diedarkan kepada para pelajar yang menggunakan P-GIM bagi mendapatkan maklum balas berkaitan kebergunaan modul, kemudahan penggunaan modul dan kepuasan pengguna modul. **RAJAH 2** menujukkan penilaian yang telah diberikan oleh pelajar. Perincian min bagi setiap item boleh dirujuk di *Lampiran 4.0.*

**RAJAH 2**: Carta Palang Penilaian Pelajar Terhadap Kebolehgunaan P-GIM.




## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 KEBERKESANAN

**1. Meningkatkan tahap pencapaian pelajar bagi topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics* selepas menggunakan P-GIM.**

Penggunaan P-GIM di Kolej Matrikulasi telah melibatkan seramai 80 orang pelajar Sistem Empat Semester dari Kolej Matrikulasi Melaka. Peningkatan pencapaian pelajar dalam penilaian

ujian pasca menunjukkan peningkatan dalam tahap pembelajaran pelajar. **JADUAL 3** menunjukkan perbezaan skor pelajar bagi Ujian Pra dan Ujian Pasca yang telah dijalankan. Markah penuh bagi Ujian Pra dan Ujian Pasca adalah 25 markah.

**JADUAL 3**: Perbandingan Keseluruhan Skor Pelajar dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca

| Perkara | Ujian Pra | Ujian Pasca |
|---|---|---|
| Skor Purata Markah Pelajar | 6.5 | 11.9 |
| Skor Markah Tertinggi | 13 | 18 |
| Skor Markah Terendah | 0 | 6 |

**2. Penjimatan Kos**

P-GIM mampu menjimatkan kos untuk pencetakan bahan rujukan di kalangan para pelajar dan pensyarah seperti yang dipaparkan dalam **JADUAL 4**. Ini adalah kerana, para pelajar boleh merujuk isi kandungan pembelajaran menggunakan peranti elektronik masing-masing dengan sambungan talian internet. Isi kandungan modul yang boleh ditambah baik dari semasa ke semasa tanpa perlu membangunkan modul yang baharu juga dapat menjimatkan masa pensyarah dalam proses penyediaan bahan rujukan PdP.

**JADUAL 4**: Perbandingan Kos Percetakan Dan P-GIM

| Perkara | Percetakan | P-GIM |
|---|---|---|
| Nota Lengkap | RM 2 x 80 =160 | 0 |
| Peta Minda | RM 1 x 80 = 80 | 0 |
| Latihan | RM 2 x 80 =160 | 0 |
| **Jumlah** | RM 380 | RM 0 |

**3. Penggunaan masa yang optimum**

Pensyarah boleh menggunakan masa di dalam kelas secara optimum untuk membuat latihan dan ulang kaji kerana pelajar boleh mengakses P-GIM sebelum pembelajaran di dalam kelas.

**4. Memberi Kepuasan Kepada Pengguna.**

P-GIM bukan sahaja dapat membantu pelajar memahami topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics* dengan lebih baik malahan turut mendapat pujian dan kepuasan hati banyak pihak. Berdasarkan soal selidik yang dijalankan purata skor kepuasan pengguna ialah 4.33 (rujuk Lampiran 4.0). Ini menunjukkan pelajar gembira dan berpuas hati menggunakan P-GIM.

## 5.2 SIGNIFIKAN

Penggunaan P-GIM sebagai bahan rujukan bagi aktiviti pembelajaran kendiri pelajar Program Matrikulasi dapat dijadikan sebagai salah satu modul alternatif yang boleh digunakan di semua Kolej Matrikulasi. Pembelajaran kendiri yang merupakan salah satu aktiviti yang boleh dilaksanakan bagi menggalakkan pembelajaran aktif di kalangan pelajar mampu mencetuskan pengukuhan yang baik bagi amalan Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK 21) di kalangan pelajar Program Matrikulasi. Oleh hal yang demikian, penggunaan P-GIM sebagai satu bahan rujukan

alternatif juga boleh diperluaskan bagi topik lain yang terdapat di dalam spesifikasi kurikulum Fizik, Program Matrikulasi.

P-GIM bersifat mesra pengguna (*user-friendly)* kerana ianya mudah digunakan oleh para pelajar serta mempunyai potensi yang luas untuk dikembangkan bagi topik yang lain yang terdapat di dalam spesifikasi kurikulum Fizik, Program Matrikulasi. Selain itu, penggunaan P-GIM juga boleh diperluaskan bagi kegunaan pelajar Sistem Dua Semester Program Matrikulasi, Tingkatan 5, Tingkatan 6 dan juga Program Pra Universiti yang lain. Ini adalah kerana P-GIM merupakan modul dalam talian yang boleh ditambah baik dari segi isi kandungan modul mengikut spesifikasi kurikulum yang telah ditetapkan mengikut setiap institusi berkenaan bagi topik *Heat, Gas Law, and Thermodynamics.*

## 6.0 PERLUASAN

Penggunaan P-GIM sebagai bahan rujukan para pelajar bagi tujuan pembelajaran kendiri juga telah diperluaskan ke tiga buah kolej matrikulasi yang lain iaitu Kolej Matrikulasi Perak, Kolej Matrikulasi Kedah dan Kolej Matrikulasi Kelantan. Maklum balas yang positif telah diterima berdasarkan soal selidik yang telah diedarkan kepada para pelajar. Perluasan P-GIM ke kolej matrikulasi yang lain dilihat sebagai usaha untuk mendapatkan maklum balas bagi memperkemaskan lagi modul ini di masa yang akan datang.

P-GIM telah mendapat pengiktirafan dan anugerah dari beberapa institusi menerusi pertandingan inovasi di peringkat organisasi dan antarabangsa seperti dalam **JADUAL 5**.

**JADUAL 5:** Pengiktirafan dan anugerah peringkat organisasi dan antarabangsa.

| Pertandingan | Peringkat | Anugerah/Pencapaian |
|---|---|---|
| Pertandingan Poster Inovasi KMM 2023 | Organisasi | Anugerah Emas |
| Kolokium Praktis Amalan Terbaik Pendidikan STEM Program Matrikulasi KPM 2023 | Kebangsaan | Pembentang |
| *International Innovation Competition in conjunction with International Conference on Science and Mathematics Education 2022* (ICSME2022) | Antarabangsa | *Silver Award* |

# *PRESSURE FLOW ANIMATION 2.0*

Norhamidah Binti Hussain [1]
Rosnani Binti Che Ahmad [2]
Noor Azimah Binti Ismail [3]
Intan Zahrah Binti Mohd Borkhan [4]

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

*Email:* bm-1877@moe-dl.edu.my

## ABSTRAK

*Penyampaian Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) memerlukan ruang pembelajaran dengan penggunaan teknologi terkini bagi mewujudkan pembelajaran imersif dan bermakna kepada pelajar seperti pembelajaran berteknologi 4.0. Berdasarkan cabaran ini, kumpulan Genomic Aurora telah melakukan penambahbaikan kepada inovasi tahun lalu iaitu Pressure Flow Animation 1.0 dengan memasukkan elemen pautan video merentas topik di dalam Biologi. Subtopik yang dipilih adalah Pressure Flow Mechanism di bawah topik Transport. Subtopik ini berkaitan dengan sistem pengangkutan gula dan air di dalam tumbuhan melalui tisu-tisu xilem dan floem. Data awal menunjukkan pelajar sukar untuk membayangkan proses pengangkutan bahan yang berlaku di dalam tumbuhan. Jadi, video animasi powerpoint dengan pautan YouTube diberikan kepada pelajar untuk diakses sendiri sebelum pensyarah memulakan PdP bagi tajuk Transport ini. Berdasarkan projek yang lalu, kami telah memasukkan pautan video tentang proses fotosintesis (topik Photosynthesis) untuk menunjukkan penghasilan gula (sukrosa) di dalam daun dan menamakannya sebagai Pressure Flow Animation 2.0. Dengan objektif utama adalah untuk memudahkan pemahaman pelajar bagi subtopik Pressure Flow Mechanism serta perkaitan proses fotosintesis dengan pengangkutan gula di dalam tumbuhan, inovasi ini juga dilaksanakan untuk menyahut cabaran Pak-21. Inovasi ini diperkenalkan kepada pelajar Biologi Semester 2 bagi Sesi 2022/2023. Animasi powerpoint ini dapat menarik minat pelajar untuk belajar tentang tumbuhan serta dapat mengaplikasikan pembelajaran kendiri semasa mengakses kepada pautan youtube. Video animasi ini juga boleh diakses pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Selain memberikan koleksi PdP untuk pensyarah, inovasi ini juga boleh dijadikan alat untuk perkongsian di dalam PLC. Inovasi ini adalah mesra alam dan tidak memerlukan sebarang modal dalam pembinaannya.*

***Kata Kunci*** *: Pressure Flow Mechanism, Photosynthesis, Animasi powerpoint, Pak-21, Pembelajaran imersif dan bermakna,*

## 1.4 PENGENALAN

Melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 kerajaan telah menetapkan semula sistem pendidikan di Malaysia sebagai persediaan mewujudkan kemahiran baharu dalam pendidikan bagi mendepani cabaran masa hadapan selaras dengan era Revolusi Perindustrian 4.0 kini dan seterusnya. Oleh itu, antara cabaran dalam sistem pendidikan adalah perlunya melahirkan pelajar yang lebih adaptif terhadap keperluan masa hadapan yang seiring dengan cabaran pembelajaran abad ke-21 (pak-21). Dilihat, penyampaian Pengajaran dan

Pembelajaran (PdP) memerlukan ruang pembelajaran dengan penggunaan teknologi terkini bagi mewujudkan pembelajaran imersif dan bermakna kepada pelajar seperti pembelajaran futuristik dan berteknologi 4.0 serta pembelajaran berasaskan pengalaman secara mendalam. Dengan memasukkan elemen pautan video merentas topik di dalam Biologi, kumpulan Genomic Aurora telah membuat penambahbaikan kepada video animasi inovasi tahun lalu iaitu *Pressure Flow Animation 1.0*. Animasi merupakan suatu kaedah untuk menghidupkan atau memberikan gambaran bergerak kepada sesuatu yang statik agar kelihatan hidup dan dinamik. Animasi powerpoint ini dapat menarik minat pelajar untuk belajar tentang tumbuhan serta dapat mengaplikasikan pembelajaran kendiri semasa mengakses kepada pautan *YouTube*. Video animasi ini juga boleh diakses pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Selain memberikan koleksi PdP untuk pensyarah, inovasi ini juga boleh dijadikan alat untuk perkongsian pedagogi pensyarah. Dengan tidak memerlukan modal untuk membina animasi ini, ia juga mesra alam.

## 1.1 Latar Belakang

Kumpulan **Genomic Aurora** ini telah ditubuhkan pada tanggal 1 Januari 2020 di Kolej Matrikulasi Kedah (KMK) di mana ahli-ahli kumpulan terdiri daripada empat orang pensyarah Biologi KMK yang berpengalaman selama lebih 15 tahun mengajar subjek Biologi. Kumpulan ini sentiasa membincangkan isu-isu yang hadir di dalam PdP dan cuba untuk menyelesaikannya. Objektif utama penubuhan kumpulan Genomic Aurora ini adalah seperti berikut:

1. Meningkatkan amalan pak-21 dalam kalangan pensyarah Biologi melalui aktiviti inovasi dan penghayatan pembelajaran sepanjang hayat.
2. Berkongsi idea dalam penambahbaikan PdPc pensyarah Biologi.
3. Memantapkan pelaksanaan PdP sesuai dengan hasrat dan cita-cita BMKPM.
4. Memantapkan bimbingan kepada pelajar secara berterusan di dalam mencapai kecemerlangan akademik dan sahsiah melalui pembangunan PdP.

Pada tahun ini, kami telah menjalankan beberapa sesi perjumpaan dan melaksanakan penambahbaikan di dalam inovasi PdP pada tahun 2022 yang lalu di mana kami telah menemukan suatu permasalahan di dalam penguasaan pelajar untuk mengingat dan memahami topik *Transport* serta terma-terma yang terlibat. Ini kerana, kebelakangan ini banyak video animasi dimuatnaik di saluran internet seperti *YouTube*, *Instagram* dan *Facebook*. Namun, ada sebahagian video tersebut yang prosesnya tidak selari dengan spesifikasi kurikulum Program Matrikulasi. Malahan ada juga yang menggunakan terma-terma yang berbeza, dan tidak terdapat di dalam kurikulum di Malaysia.

Pada tahun 2022 yang lalu, kami telah menghasilkan suatu animasi ringkas dengan menggunakan animasi *powerpoint* berdasarkan subtopik *Pressure Flow Mechanism* di bawah topik *Transport*. Subtopik ini berkaitan dengan sistem pengangkutan gula dan air di dalam tumbuhan melalui tisu-tisu xilem dan floem. Memandangkan sistem pengangkutan tumbuhan ini melibatkan pergerakan bahan dari daun ke akar dan dari akar ke daun, maka animasi dilihat lebih sesuai untuk menggambarkan proses tersebut kepada pelajar. Jadi, pada tahun ini dengan tajuk ***Pressure Flow Animation 2.0***, kami telah membuat sedikit penambahbaikan dengan memasukkan pautan video tentang proses fotosintesis (daripada topik Photosynthesis) untuk menunjukkan penghasilan gula (sukrosa) di dalam daun. Oleh itu, kepentingan utama inovasi ini adalah untuk memudahkan pemahaman pelajar bagi subtopik Pressure Flow Mechanism serta perkaitan proses fotosintesis dengan pengangkutan gula di dalam tumbuhan. Selain dilaksanakan untuk menyahut

cabaran pak-21 dengan menggunakan animasi powerpoint di dalam menghasilkan video PdP, inovasi ini juga dapat mewujudkan suasana 'seronok' belajar Biologi.

Daripada pengalaman kami sebagai pensyarah biologi, rata-rata pelajar sukar untuk membayangkan proses pengangkutan bahan yang berlaku di dalam tumbuhan. Video ini disediakan melalui animasi *powerpoint* dan pautan *YouTube* diberikan kepada pelajar untuk diakses sendiri sebelum kelas bermula. Jadi, kenapa kami memilih animasi yang menggunakan *powerpoint*? Ini adalah kerana animasi merupakan suatu kaedah untuk menghidupkan atau memberikan gambaran bergerak kepada sesuatu yang statik agar kelihatan hidup dan dinamik serta sesuai untuk menggambarkan sesuatu proses. Aplikasi *powerpoint* digunakan kerana ianya mudah digunakan dan kumpulan kami mempunyai pakar di dalam menghasilkan animasi melalui *powerpoint* ini. Hasil perbincangan kumpulan, maka terhasillah suatu penambahbaikan inovasi di dalam PdP Semester 2 bagi sesi 2022/20232 yang diberi nama **Pressure Flow Animation 2.0** untuk pelajar-pelajar Semester 2 Sistem Dua Semester (SDS).

## 1.2 Tujuan/Kepentingan Projek Inovasi

Pressure Flow Animation 2.0 (2023) ini merupakan kesinambungan projek inovasi Pressure Flow Animation (2022) dengan tujuan utamanya adalah menghasilkan video animasi *powerpoint* untuk membantu proses PdP pensyarah di dalam bilik tutorial serta membantu pelajar melaksanakan pembelajaran kendiri. Video animasi yang dibina melalui aplikasi *powerpoint* ini boleh dikongsi kepada pelajar melalui aplikasi *YouTube*. Ini sekaligus dapat menarik minat pelajar melalui visual yang dihasilkan. Pengaksesan melaui *YouTube* ini mudah dicapai oleh semua pelajar dengan menggunakan pelbagai peranti mudah alih pada bila-bila masa dan walau di mana sahaja mereka berada. Tambahan pula, kami juga telah memasukkan pautan video tentang proses fotosintesis (daripada topik Photosynthesis) untuk menunjukkan penghasilan gula (sukrosa) di dalam daun. Ini merujuk kepada konsep kurikulum merentas topik.

## 1.3 Objektif

Objektif utama inovasi ini dihasilkan adalah untuk:

1. Memudahkan pemahaman pelajar untuk subtopik *Pressure Flow Mechanism*.
2. Menghubungkaitkan penghasilan sukrosa melalui topik Fotosintesis di dalam topik *Transport*.
3. Pembelajaran pak-21 melalui video PdPr melalui konsep *flipped-classroom*.
4. Mewujudkan suasana pembelajaran bermakna dengan menggalakkan pembelajaran kendiri *(Self-Learning)*
5. Animasi *powerpoint* sebagai platform untuk menarik minat pelajar belajar tentang tumbuhan

## 2.0 PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

### 2.1 Refleksi PdP Yang Lalu

Penyediaan bahan bantu mengajar (BBM) yang sesuai dapat menyokong pelaksanaan pembelajaran berpusatkan murid dan menjadikan gutu sebagai fasilitator. Pembelajaran berpusatkan murid (Lambri & Mahamood, 2019) merupakan pendekatan pembelajaran yang perlu diberikan tumpuan pada masa kini kerana ia bertepatan dengan Revolusi Pendidikan (IR) 4.0 yang mementingkan penyediaan sumber manusia yang mampu bersaing dalam era teknologi global.

Kumpulan kami memilih subtopik *Pressure Flow Mechanism* di bawah tajuk *Transport* dalam Silibus Biologi SB024 kerana ia melibatkan sistem pengangkutan gula dan air di dalam tumbuhan melalui tisu-tisu xilem dan floem melalui pergerakan bahan dari daun ke akar dan dari akar ke daun. Subtopik ini juga merupakan kesinambungan daripada Tajuk Fotosintesis di mana gula (sukrosa) dihasilkan melalui proses fotosintesis di bahagian tisu mesofil daun. Kemudian, gula tersebut akan diangkut daripada bahagian daun dan dihantar keseluruh bahagian tumbuhan yang lain serta disimpan di dalam bentuk kanji (*starch*) sebagai makanan simpanan tumbuhan. Pengangkutan gula ini pula mesti melibatkan pengangkutan air bersama-sama kerana gula larut di dalam air.

Namun, daripada data tinjauan awal melalui temubual tidak berstruktur dan hasil kerja tutorial pelajar, mereka dilihat sukar untuk membayangkan proses pengangkutan bahan yang berlaku di dalam tumbuhan. Masalah ini sebenarnya wujud setiap tahun kerana rata-rata ahli kumpulan mempunyai masalah yang sama apabila tiba waktu untuk mengajar topik *Transport* ini. Jadi, penggunaan animasi dilihat lebih sesuai untuk menggambarkan proses tersebut kepada pelajar. Jadual 1 menunjukkan hasil data awal yang dikumpulkan berdasarkan hasil temu bual pelajar, pengalaman pensyarah dan pemerhatian terhadap pembelajaran di dalam kelass serta hasil kerja tutorial pelajar.

**Jadual 1**. *Data Awal dan Refleksi PdP*

| Masalah | Refleksi |
|---|---|
| Video animasi PdP di *YouTube*, *Instagram* dan *Facebook*:<br>▪ Tidak selari dengan silibus matrikulasi<br>▪ Ada terma yang tidak berkaitan | Pensyarah perlu menghasilkan sendiri video ringkas:<br>▪ Menggunakan animasi *powerpoint* sahaja<br>▪ Untuk menarik minat pelajar<br>▪ Berdasarkan silibus matrikulasi |
| Topik *Transport* melibatkan pengangkutan sukrosa dan air dalam tumbuhan:<br>▪ Pelajar sukar membayangkan proses tersebut | Proses pengangkutan bahan perlu diterjemahkan dalam bentuk animasi supaya:<br>▪ Pelajar seronok untuk belajar<br>▪ Mudah 'nampak' proses<br>▪ Perkaitan dengan topik-topik Biologi yang lain dapat ditunjukkan |
| Pelajar perlu belajar sendiri:<br>▪ Ada sesi PdPr perlu dilakukan di rumah masing-masing | Meningkatkan konsep pembelajaran kendiri:<br>▪ Video boleh diakses melalui *YouTube*<br>▪ Pada bila-bila masa, di mana-mana<br>▪ Menggunakan konsep *flipped-classroom* |

| |
|---|
| ▪ Kurang pemantauan daripada ibu bapa dan pensyarah<br>▪ Pelajar kurang bertanggungjawab terhadap diri sendiri |

## 2.2 Idea Dan Keaslian Projek

*Pressure Flow Animation 2.0* ini merupakan satu video ringkas (penambahbaikan daripada *Pressure Flow Animation 1.0*) yang menunjukkan pergerakan bahan (gula dan air) di dalam tumbuhan melalui aplikasi animasi *powerpoint* yang dibina sendiri oleh pensyarah Biologi KMK. Ianya digunakan sebagai BBM untuk subtopik *Pressure Flow Mechanism* di dalam topik *Transport*. Video animasi ringkas ini hanya dibina dengan menggunakan aplikasi *powerpoint* sahaja. Animasi dipilih untuk menghasilkan video ini kerana animasi merupakan suatu proses untuk menghidupkan atau memberikan gambaran bergerak kepada sesuatu yang statik agar kelihatan hidup dan dinamik. Ini dapat memberikan gambaran sebenar kepada pelajar untuk 'melihat' pergerakan bahan di dalam tumbuhan. Untuk inovasi pada tahun ini, kami menambah satu pautan video animasi *powerpoint* tentang proses fotosintesis iaitu bagaimana proses fotosintesis yang menghasilkan sukrosa dihubungkaitkan dengan topik *Transport* yang melibatkan pengangkutan sukrosa dan air melalui tisu xilem dan floem di dalam tumbuhan. Pautan video ini diletakkan dibahagian daun di dalam video animasi (Lampiran ).

# 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

## 3.1 Strategi dan Perancangan

Projek inovasi penghasilan video animasi pendek oleh pensyarah sebagai BBM untuk PdPr telah dibuat sedikit penambahbaikan iaitu menambahkan satu pautan video animasi tentang penghasilan sukrosa (gula) mealui proses fotosintesis. Namun begitu, simbol dan item yang mewakili setiap unsur di dalam animasi masih menggunakan bentuk yang sama seperti video animasi *Pressure Flow Animation 1.0*. Simbol-simbol yang digunakan adalah seperti Jadual 2 di bawah.

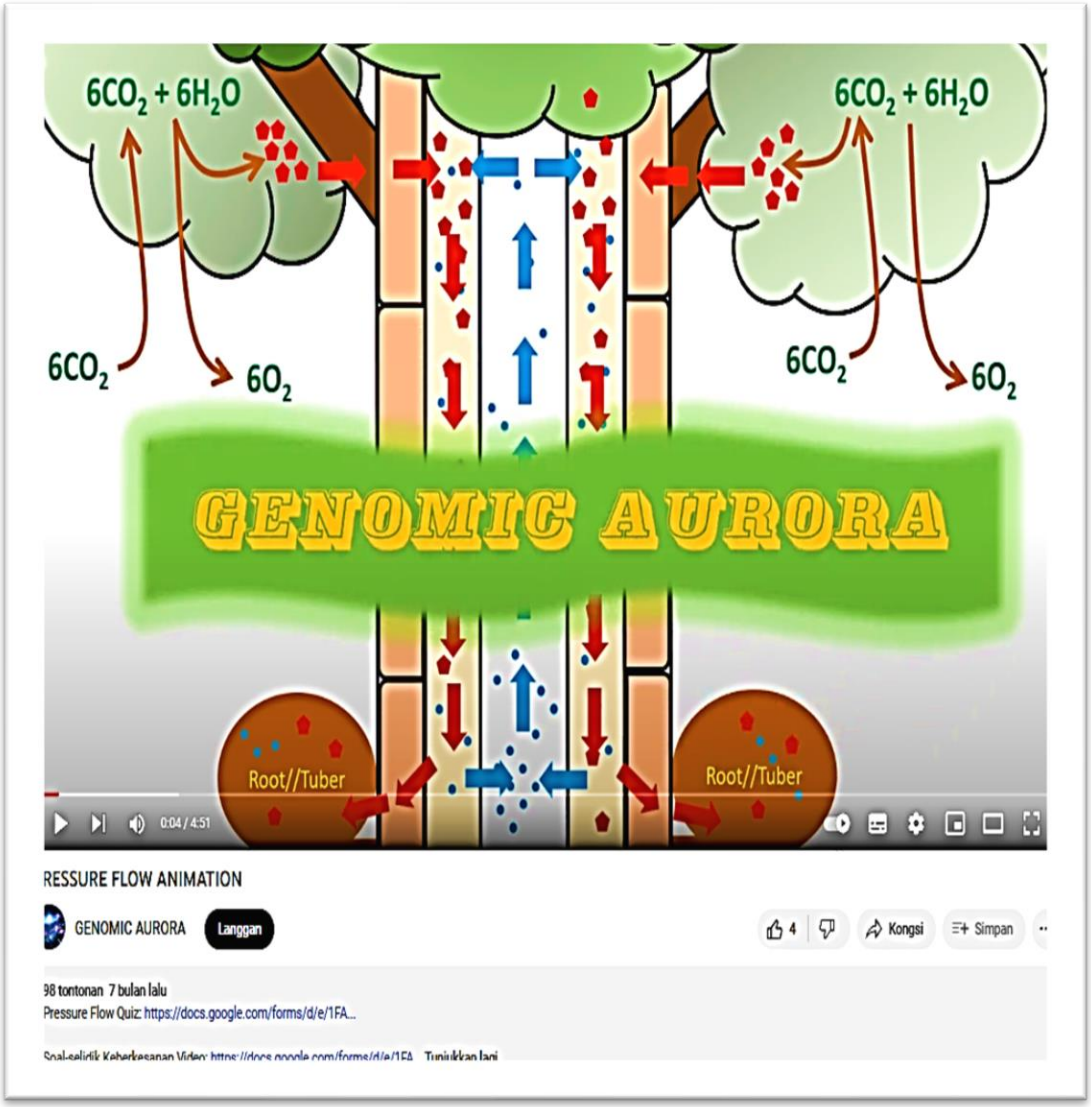
**Jadual 2**. *Bentuk/Simbol Yang Digunakan Di Dalam Video Animasi*

| Simbol/Bentuk Yang Digunakan | Perwakilan |
|---|---|
| Bentuk *tree shape* | Pokok |
| Bentuk heksagon | Sukrosa/gula |
| Bentuk bulat/*round* | Air |
| Anak panah/*Arrow* | Pergerakan bahan |
| Menu '*Animation*' | Animasi untuk video |

Bagi video animasi pula, durasi video adalah lebih kurang lapan (8) minit. Pelajar juga diberikan satu (1) kit penggunaan video yang ringkas (Lampiran 3) sebagai rujukan atau panduan kepada pelajar bagaimana untuk mengakses kepada video YouTube serta bagaimana untuk mengakses kepada pautan *'quizzes'* dan *'questionnaire'*.

## 3.2 Kaedah dan Bahan Inovasi

Inovasi ini dihasilkan hanya dengan menggunakan aplikasi *powerpoint* sahaja dengan merujuk kepada silibus Biologi SB024 bagi Program SDS Sesmester 2 sesi 2022/2023. Tanpa penggunaan bahan maujud, kami menjadikan aplikasi *powerpoint* ini sebagai sebuah video animasi pendek. Rujukan kepada video-video yang sedia ada juga dilakukan tanpa melakukan plagiat dan *copy-paste.* Selain itu, perbincangan dengan pensyarah kanan dan SME Biologi (di KMK) juga dilaksanakan untuk mendapatkan pandangan dan pendapat mereka tentang penghasilan video animasi ini. Rajah di bawah menunjukkan paparan muka hadapan untuk vido animasi *Pressure Flow Animation 1.0* sebelum dibuat penambahbaikan. Perbezaan paparan muka hadapan sebenar boleh dilihat di dalam Rajah 4 bagi video animasi *Pressure Flow Animation 1.0* dan *Pressure Flow Animation 2.0.*




**Rajah 1.** *Paparan Muka Hadapan Pressure Flow Animation 1.0 Sebelum Dibuat Penambahbaikan*

### 3.3 Uji Cuba Prototaip

Prototaip video *Pressure Flow Animation 2.0* ini telah di uji cuba kepada pelajar kelas Tutorial K3T1 bagi Sesi Pengajian 2022/2023. Rajah 5 di Lampiran 4 menunjukkan dapatan daripada soal-selidik tentang keberkesanan video animasi serta pemahaman pelajar tentang topik *Pressure Flow Mechanism*. Secara keseluruhannya, 80% pelajar bersetuju bahawa pengunaan gambar dan video di dalam video pembelajaran membolehkan mereka lebih mudah memahami isi kandungan pembelajaran bagi subtopik ini serta penggunaan grafik dan animasi di dalam aplikasi ini menarik perhatian pelajar untuk belajar.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 Mudah digunakan/keberkesanan/potensi dikembangkan

Produk inovasi ini amat mudah digunakan kerana video animasi dibuat melalui aplikasi *powerpoint*. Video juga akan dimuatnaik melalui saluran *YouTube* pensyarah sebelum kelas bermula. Ini membudayakan konsep *flipped-classroom*. Pelajar boleh mengakses video pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja dengan capaian internet yang bagus. Selain itu, kod QR (soalan formatif) diberikan bersama-sama video sebagai pengukuhan kepada pelajar. Ini menekankan konsep 2 dalam 1 di mana pelajar boleh mengakses dan fokus kepada menjawab soalan berulang-kali.

### 4.2 Keberkesanan Inovasi

Video animasi ini dilihat dapat memberikan kesan kepada pelajar, pensyarah, unit Biologi, kolej matrikulasi dan juga alam sekitar (Jadual 3).

**Jadual 3.** *Kesan Video Animasi*

| Sumbangan Kepada: | Kesan |
|---|---|
| Pelajar | ▪ Mewujudkan pembelajaran bermakna dan seronok<br>▪ Menggalakkan pembelajaran kendiri kerana video boleh diakses pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja<br>▪ Membantu meningkatkan kemahiran kognitif |
| Pensyarah | ▪ Menyediakan BBM untuk PdPr<br>▪ Melaksanakan *flipped-classroom* dan pembelajaran kendiri kepada pelajar<br>▪ Pensyarah bertindak sebagai fasilitator |
| Unit Biologi | ▪ Menambah koleksi BBM unit<br>▪ Perkongsian idea dan kerjasama sesama pensyarah untuk hasilkan BBM |
| KMK/Organisasi | ▪ Menggalakkan pensyarah terlibat secara aktif di dalam KIK, PLC dan RnD untuk keberhasilan pensyarah<br>▪ Mewujudkan persaingan yang sihat dalam mencari pedagogi dan amalan terbaik untuk melahirkan pelajar matrikulasi yang cemerlang |

| | |
|---|---|
| Kesan kepada alam sekitar | ▪ Video animasi ini mesra alam kerana tidak menggunakan bahan maujud<br>▪ Penghasilan video hanya memerlukan kepakaran pembuat video serta tidak memerlukan sebarang modal |

### 4.3 Inovasi Berpotensi Dikembangkan

Video animasi ini merupakan video animasi pendek yang mudah dihasilkan (melalui pakar). Video animasi seperti ini boleh dihasilkan untuk tajuk-tajuk Biologi yang lain. Selain itu, di dalam satu paparan video, kita juga boleh menambah pautan atau *link* kepada subtopik yang lain, atau kepada tajuk yang lain seperti penghasilan *Pressure Flow Animation 2.0* ini. Video animasi yang terkini telah dimasukkan pautan kepada video proses fotosintesis untuk menghasilkan suckrosa. Untuk tahun hadapan pula, kumpulan Genomic Aurora akan cuba (cadangan lanjut) menambahbaik lagi video kami dengan memasukkan pautan video untuk pengangkutan air daripada tanah ke dalam akar rerambut dan melalui tisu akar hingga ke tisu xilem.

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 Efisien/Keberkesanan

Melalui penghasilan video animasi *powerpoint* ini, banyak kesan yang positif dapat dipertimbangkan seperti dinyatakan di dalam Jadual 4.

**Jadual 4**. *Rumusan Keberkesanan Video Animasi Pressure Flow Animation 2.0*

| Unsur | Keberkesanan |
|---|---|
| Penjimatan Masa | **Masa:** Penghasilan video mengambil masa sekitar 2 minggu sahaja |
| Penjimatan Kos dan Sumber Manusia | **Kos:** Tidak memerlukan kos kerana tidak melibatkan bahan maujud<br>**Sumber manusia:** Tiada kos kepada sumber manusia, hanya kepakaran pensyarah menghasilkan video<br>**Tarikh luput:** Video inovasi ini boleh diakses dalam jangka masa yang lama, pada bila-bila dan di mana sahaja<br><br>#Video juga boleh dibuat penambahbaikan dari masa ke semasa (supaya selari dengan silibus Biologi matrikulasi) |
| Peningkatan Produktiviti | ➢ Video animasi ini dapat memberikan keseronokan kepada pelajar untuk belajar tentang tumbuhan<br>➢ Membantu pensyarah di dalam kumpulan untuk mendapatkan ilmu dalam menghasilkan animasi *powerpoint* daripada pensyarah pakar – sesi rakan bantu<br>➢ Mengelakkan maklumat yang tidak tepat diterima oleh pelajar – jika pelajar mengakses video lain di internet<br>➢ Menggalakkan pensyarah berkongsi idea dalam menghasilkan BBM untuk unit Biologi |

| | |
|---|---|
| Kepuasan Kepada Pengguna | • Pensyarah dapat menjimatkan masa di dalam menguruskan BBM kerana pautan video boleh diberikan lebih awal kepada pelajar untuk diakses<br>• Video 'mesra pengguna' kerana pelajar boleh menonton video sambil belajar dan menjawab soalan berkali-kali untuk mudahkan pemahaman dan ingatan mereka |

### 5.2 Signifikan

Setakat ini, video animasi ini digunakan sebagai BBM kepada pensyarah Biologi (kumpulan Genomic Aurora) di KMK untuk Semester 2 pada setiap sesi pembelajaran di matrikulasi. Namun begitu, selain memberi impak kepada kolej matrikulasi, projek inovasi ini juga mampu memberi impak kepada perkhidmatan pendidikan kerana ianya boleh digunakan oleh para guru dan pensyarah sebagai BBM dan berpotensi untuk digunakan sebagai modul pembelajaran di peringkat matrikulasi dan sekolah.

## 6.0 PERLUASAN

Inovasi ini juga telah menyertai Pertandingan Inovasi dan KIK KMK 2023 (di dalam Mini KonPPI KMK 2023) pada 21 Mei 2023 di Kolej Matrikulasi Kedah dan telah mendapat pengiktirafan Anugerah Perak di bawah kategori inovasi (Lampiran 1). Kumpulan kami masih diperingkat cadangan untuk berkongsi inovasi ini dengan kolej-kolej matrikulasi di zon utara terlebih dahulu sebelum berkongsi dengan semua kolej matrikulasi. Namun begitu, pendaftaran inovasi ini di bawah MyIPPO masih belum dapat dilaksanakan kerana kekangan masa semua ahli kumpulan. Selain itu, kumpulan kami juga bercadang untuk menjadikan video animasi ini sebagai elemen di dalam modul pengajaran PdP Biologi program matrikulasi seandainya diizinkan oleh pihak BMKPM. Selain daripada kolej matrikulasi, inovasi ini juga berpotensi untuk dikomersilkan kepada sekolah-sekolah menengah di sekitar Changlun sebagai permulaan perkongsian dengan pihak sekolah.

## 7.0 KESIMPULAN

Sebagai kesimpulannya, kumpulan Genomic Aurora mengharapkan agar projek inovasi *Pressure Flow Animation 2.0* kami ini boleh diterima diperingkat kolej serta dapat dibangunkan dengan lebih baik setelah penambahbaikan dibuat. Kami, sebagai pensyarah amat berharap supaya pelajar dapat lebih memahami semua terminologi penting di dalam topik *Transport* setelah pelajar didedahkan kepada video 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. Ia akan memberikan suatu pembelajaran yang bermakna kepada pelajar. Semoga dengan pengukuhan kefahaman pelajar, mereka dapat menjawab soalan dengan lebih baik dan mendapat markah yang tinggi di dalam peperiksaan mereka. Dengan animasi *powerpoint* ini, diharapkan:

1. Pelajar dapat menarik minat pelajar untuk belajar tentang tumbuhan.
2. Pelajar dapat mengaplikasikan pembelajaran kendiri semasa mengakses kepada pautan *YouTube* video animasi ini kerana ia boleh diakses pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja.

3. Selain memberikan koleksi PdP untuk pensyarah, inovasi ini juga boleh dijadikan alat untuk perkongsian di dalam PLC.
4. Dengan tidak memerlukan modal untuk membina video animasi ini (hanya kepakaran pakar), ia juga mesra alam.

Selain itu, penghasilan dan penggunaan video animasi ini dapat menjawab kesemua objektif yang telah dibina semasa video animasi ini dihasilkan. Jadual 5 menunjukkan sejauh mana objektif penghasilan inovasi ini dapat dijawab.

**Jadual 5**. *Bukti Menunjukkan Sejauh Mana Penghasilan Inovasi Dapat Menjawab Kesemua Objektif*

| Objektif | Bukti |
|---|---|
| 1. Memudahkan pemahaman pelajar untuk subtopik *Pressure Flow Mechanism.* | ▪ Melalui soal-selidik pemahaman konsep *Pressure Flow Mechanism*<br>▪ 80% pelajar menyatakan bahawa video animasi yang diberikan memudahkan pemahaman mereka terhadap konsep *Pressure Flow Mechanism* |
| 2. Menghubungkaitkan penghasilan sukrosa melalui topik Fotosintesis di dalam topik *Transport*. | ▪ Melalui video, pelajar dapat melihat proses penghasilan sukrosa (melalui proses fotosintesis).<br>▪ Pelajar juga dapat memerhatikan bagaimana sukrosa yang dihasilkan diangkut ke semua bahagian tumbuhan untuk disimpan sebagai kanji. |
| 3. Pembelajaran pak-21 melalui video PdPr melalui konsep *flipped-classroom*. | ▪ Akses kepada video adalah melalui pautan *YouTube.*<br>▪ Oleh itu konsep PdPr dengan menggabungjalinkan konsep *flipped-classroom* dapat dilaksanakan kerana pautan video dapat diberikan kepada pelajar sebelum kelas tutorial bersemuka bermula. |
| 4. Mewujudkan suasana pembelajaran bermakna dengan menggalakkan pembelajaran kendiri *(Self-Learning)* | ▪ Akses kepada video menggalakkan pembelajaran kendiri kerana pelajar sendiri boleh menentukan bila dan di mana boleh menonton video tanpa kehadiran pensyarah.<br>▪ Pelajar juga dapat menjawab soalan berulang-kali sehingga faham. |
| 5. Animasi *powerpoint* sebagai platform untuk menarik minat pelajar belajar tentang tumbuhan | ▪ Walaupun aplikasi *powerpoint* telah lama digunakan dengan meluas, namun dengan menggunakan menu animation, satu video animasi yang ringkas, mudah dan menarik dapat dihasilkan. |

## RUJUKAN

Emparan, A., Said, R. R., Sabil, A. M., & Kamarudin, N. (2020). Flipped Classroom: Penggunaan Dan Pelaksanaan Di Malaysia Dari Tahun 2014-2019 (Analisis Meta). *AL-QIYAM International Social Science and Humanities Journal*, *3*(4), 38-60.

Ismail, N., Aziz, M. K. N. A., Arsani, Z., & Harun, M. H. (2021). National Education Philosophy:

A Review of Its Application in Malaysia's Education System. ZAHRA: Research and Tought Elementary School of Islam Journal, 2(2), 99–111. https://doi.org/10.37812/zahra.v2i2.240

Kaviza, M. (2020). Kesediaan Murid Terhadap Penggunaan Aplikasi Google Classroom Sebagai Pelantar Pembelajaran Sejarah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 5*(4), 108 - 115.

Lambri, A., & Mahamood, Z. (2019). the Use of Teaching Aids in the Teaching of Malay Language Using a Student-Centered Learning Approach. I*nternational Journal of Education, Psychology and Counseling, 4*(33), 78–94. https://doi.org/10.35631/ijepc.433007

Muhammad, N., & Ismail, M. S. (2020). Analisis Keberkesanan Penggunaan Ict Dalam Mendepani Gelombang Revolusi Industri 4.0 Dalam Kalangan Pelajar Di Negeri Terengganu, Malaysia. *Asian People Journal (APJ), 3*(1), 101-109.

Nazar, R., Chaudhry, I. S., Ali, S., & Faheem, M. (2018). Role of Quality Education for Sustainable Development Goals (Sdgs). *PEOPLE: International Journal of Social Sciences, 4*(2), 486–501. https://doi.org/10.20319/pijss.2018.42.486501

Norhailmi Abdul Mutalib. (2017). Pembelajaran Abad 21. Bukan Sekadar Susun Kerusi Dan Meja. Kangar: Percetakan Perlis Sdn. Bhd.

Nursafra Mohd Zhaffar, Mohd Isa Hamzah & Khadijah Abdul Razak. (2017). Elemen Pemikiran Kritis Dalam Konteks Kemahiran Berfikir Aras Tinggi. ASEAN Comparative Education Research Journal on Islam and Civilization, 1(2), 92-101.

Nurul Farhanah Bakar, & Aliza Alias. (2021). Pengetahuan dan kemahiran guru mengenai bahan bantu mengajar bagi matematik awal di prasekolah. *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences, 4*(4), 124–132.

Portal Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). http://upu.mohe.gov.my/portal/arkib/fpk.php. Dicapai pada 15 Mei 2021.

# PU-SH L

KAEDAH BAHARU DALAM MENJAWAB SOALAN HIBRIDISASI

Roslaili Yuhanis binti Ramli
Rabiatul Hazirah binti Idris
Siti Muti'ah binti Mazait
Siti Norhafizah binti Mat Saad
Siti Nurfathin binti Ismail
Mohd Wahidi bin Rosni

Kolej Matrikulasi Selangor

Roslaili.ramlee@gmail.com

**ABSTRAK**

*Spesifikasi kurikulum subjek Kimia bagi program matrikulasi aliran sains (SK015) menetapkan bahawa para pelajar perlu menerangkan proses hibridisasi bagi atom tengah untuk satu-satu molekul yang diberi. Fokus kajian kami adalah membantu para pelajar memahami dan menjawab soalan berkaitan hibridisasi. Intervensi yang diperkenalkan adalah penggunaan inovasi PU-SH L. Ia merupakan satu jadual untuk membantu pelajar menentukan bilangan elektron tunggal dan berpasangan bagi atom tengah dalam keadaan asas, teruja dan hibrid. Jadual ini juga dapat menjadi peringatan kepada para pelajar untuk menyemak jika atom tersebut mempunyai cas formal. Inovasi ini telah diperkenalkan kepada 16 orang pelajar S2K2T2. Kuiz pra dan pasca intervensi telah diberikan kepada para pelajar. Keputusan mendapati terdapat peningkatan peratusan pelajar yang berjaya melukis rajah orbital bagi keadaan asas, teruja dan hibrid masing-masing kepada 94 %, 81 % dan 81%. Kesemua pelajar telah bersetuju bahawa jadual PU-SH L membantu mereka dan patut diperluaskan penggunaannya kepada para pelajar yang lain. Selain itu, para pensyarah matrikulasi, pusat asasi dan tingkatan enam juga memperakui keberkesanan inovasi PU-SH L.*

***Kata kunci**:Hibridisasi, rajah orbital, keadaan asas, teruja dan hibrid*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Spesifikasi kurikulum subjek Kimia bagi program matrikulasi aliran sains (SK015) menetapkan bahawa para pelajar perlu menerangkan proses hibridisasi bagi atom tengah untuk satu-satu molekul yang diberi. Namun begitu, Koomson et al. mendapati proses menjelaskan dan menentukan hibridisasi atom tengah ini adalah satu cabaran bagi para pelajar (Koomson et al., 2020). Kajian-kajian lain juga menyokong pernyataan ini dengan mengatakan bahawa konsep hibridisasi dan *atomic orbital* adalah satu topik yang sukar untuk digarap oleh para pelajar di semua peringkat pengajian (Calis, 2018, Jian, 2014, Salah & Dumon, 2014). Pengalaman proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) kami sendiri juga bersetuju dengan laporan dari kajian-kajian ini. Para pelajar dilihat mempunyai masalah dalam melukis rajah orbital bagi keadaan asas, teruja dan hibrid bagi atom tengah. Para pelajar seringkali kelihatan terbeban untuk menjawab soalan ini. Justeru, kami sebagai pensyarah telah berbincang dan bersepakat untuk mencari penyelesaian bagi masalah ini dan berusaha untuk memperkenalkan kaedah baharu supaya para pelajar bukan sahaja

dapat memahami konsep hibridisasi malah mampu mengingati cara menjawab soalan ini dengan mudah.

Hasil cetusan idea yang kreatif dan inovatif ahli-ahli Kumpulan Nilam, maka terciptalah inovasi PU-SH L. PU-SH L merupakan akronim bagi *Pi*, *Unhybridized*, *Sigma*, *Hybridized* dan *Lone pair*. Ia ditulis dalam bentuk jadual di bawah satu kolum. Pada kolum sebelah perlu diletakkan satu elektron tunggal bagi *pi* dan *sigma* dan satu elektron berpasangan bagi *lone pair*. Tanda sengkang diantara U dan S pula bermaksud untuk membahagikan orbital yang perlu dihibrid dan orbital yang tidak akan dihibrid. Bagi setiap molekul yang diberi, para pelajar harus mengira bilangan *pi*, *sigma* dan *lone pair* yang terdapat di dalam molekul tersebut dan diletakkan pada kolum ketiga. Oleh itu, jadual ini dapat memaparkan bilangan elektron berpasangan dan tunggal dengan jelas dan terperinci. Jadual ini akan menjadi garis panduan bagi para pelajar untuk melukis rajah orbital bagi keadaan asas, teruja dan hibrid dengan betul. Contoh inovasi PU-SH L adalah seperti di bawah.

Rajah 1: Inovasi PU-SH L

**KATA KUNCI**

| ISTILAH | MAKSUD |
|---|---|
| Paired electron | Elektron berpasangan |
| Unpaired electron | Elektron tunggal |
| Lone pair | Pasangan elektron pencil |
| Ground state | Keadaan asas |
| Excited state | Keadaan teruja |
| Hybrid state | Keadaan hibrid |
| Hybridisation | Hibridisasi |

## 1.2 TUJUAN/ KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Inovasi ini bertujuan untuk membantu para pelajar memahami dan menjawab soalan berkaitan hibridisasi. PU-SH L merupakan satu jadual untuk membantu pelajar menentukan bilangan elektron berpasangan dan elektron tunggal dalam keadaan asas, teruja dan hibrid. Jadual ini juga akan menjadi peringatan kepada para pelajar untuk menyemak jika atom tersebut mempunyai cas formal. Apabila mereka berjaya menjawab soalan hibridisasi ini, mereka telah menanamkan sifat yakin diri dan semangat untuk terus mengembangkan potensi diri dalam pelajaran.

**1.3 OBJEKTIF**

1. Meningkatkan kemahiran pelajar dalam melukis rajah orbital bagi **keadaan asas** untuk atom tengah
2. Meningkatkan kemahiran pelajar dalam melukis rajah orbital bagi **keadaan teruja** untuk atom tengah
3. Meningkatkan kemahiran pelajar dalam melukis rajah orbital bagi **keadaan hibrid** untuk atom tengah

**2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI**
**2.1 PENYATAAN MASALAH**

**PEMERHATIAN JAWAPAN TUTORIAL**

| | |
|---|---|
| 1 | Tidak melakukan pengujaan elektron, sebaliknya menambah bilangan elektron pada keadaan teruja. |
| 2 | Melakukan pengujaan dengan bilangan yang tidak selari dengan bilangan ikatan sigma, pi dan pasangan elektron tunggal yang terdapat pada molekul. |
| 3 | Menghibrid bilangan elektron yang tidak selari dengan bilangan ikatan sigma dan pasangan elektron tunggal yang terdapat pada molekul. |
| 4 | Sama sekali tidak dapat melukis rajah orbital bagi keadaan asas, teruja dan hibrid. |

**PEMERHATIAN TINGKAH LAKU**

1. Mengambil masa yang lebih dari sepatutnya untuk menjawab soalan
2. Menjenguk dan mahu bertanya rakan sebelah
3. Kerap memadam dan menulis semula jawapan
4. Termenung dan kelihatan tidak yakin

**KUIZ PRA**

Satu penilaian awal dijalankan untuk mengenalpasti tahap kefahaman para pelajar sebelum inovasi diperkenalkan. Analisis jawapan yang diberikan direkodkan di dalam jadual 1 (rujuk lampiran).

Inovasi PU-SH L adalah cetusan idea kumpulan kami sendiri. Ia adalah asli tanpa sebarang unsur-unsur plagiarism atau adaptasi mana-mana sumber. Ia adalah unik dan belum pernah diperkenalkan oleh mana-mana pihak sebelum ini.

- Telah didaftarkan di bawah *Intelectual Property Corporation Malaysia* (MyIPO) di bawah akta hak cipta 1987
- Hasil temu bual rakan-rakan penyarah menyatakan inovasi ini belum pernah digunakan sebelum ini
- Hasil carian *Google* membuktikan tiada sebarang laman sesawang memaparkan kaedah seperti inovasi PU-SH L

**2.3 KEUNIKAN INOVASI**

- Inovasi yang membantu pelajar berfikir beraras tinggi sebelum menjawab soalan
- Membantu pelajar merancang bilangan elektron untuk proses hibridisasi
- Efektif dalam membantu pelajar melukis rajah orbital

**3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)**

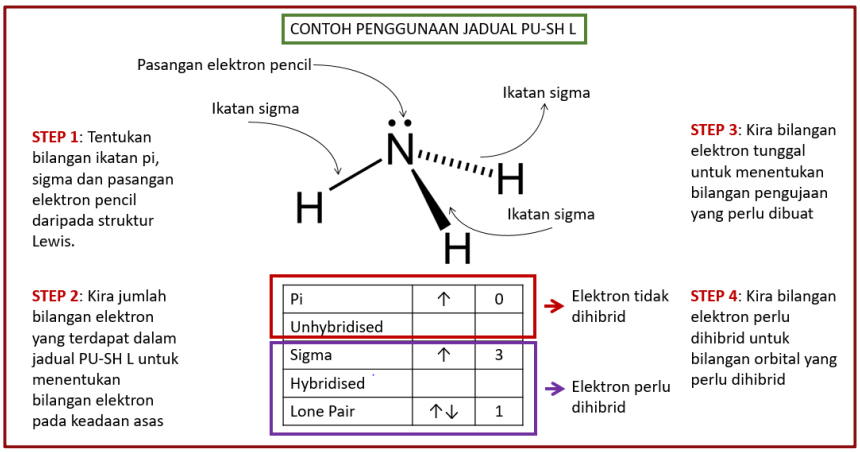
MENGENALPASTI MASALAH (1/9/2022)

- Meneliti jawapan tutorial dan kuiz pra serta *brainstorming* strategi penyelesaian bersama ahli kumpulan
- Menetapkan sasaran outcome dari penghasilan inovasi iaitu berjaya membantu pelajar menentukan bilangan elektron berpasangan dan tunggal bagi:
    a) keadaan asas
    b) keadaan teruja
    c) keadaan hibrid

bagi atom tengah dengan mudah dan ringkas

PENGHASILAN PROTOTAIP 1 (20/10/22)

- Penghasilan inovasi PU-SH L versi pen dan kertas
- Melalui inovasi ini, pelajar diperkenalkan dengan cara yang lebih mudah untuk menentukan bilangan elektron berpasangan dan elektron tunggal pada keadaan asas, teruja dan hibrid. Ia ditulis dengan jelas pada *step* 1-4 seperti dalam rajah di bawah



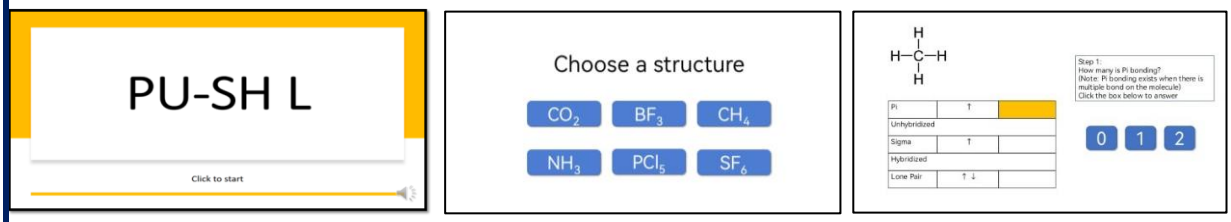

Rajah 2: Contoh penggunaan PU-SH L versi pen dan kertas

UJICUBA 1 (24-28/10/2022)

- Kelebihan:
  - Mampu membantu pelajar menentukan bilangan elektron bagi keadaan asas, teruja dan hibrid
  - Berjaya meningkatkan peratus pelajar berjaya melukis rajah orbital bagi keadaan asas, teruja dan hibrid (lihat analisis kuiz pasca pada lampiran)
  - Mendapat maklum balas positif dari para pelajar
- Kelemahan:
  - Perlu elemen teknologi dan interaktif untuk menarik minat pelajar
- Penambahbaikan
  - Menghasilkan inovasi PU-SH L dalam bentuk digital

PENGHASILAN PROTOTAIP 2 (7/11/2022)

- Penghasilan inovasi PU-SH L dalam bentuk *power point*.
- Prototaip ini mempunyai nota seperti prototaip 1 tetapi ditambahbaik dengan beberapa molekul sebagai latihan



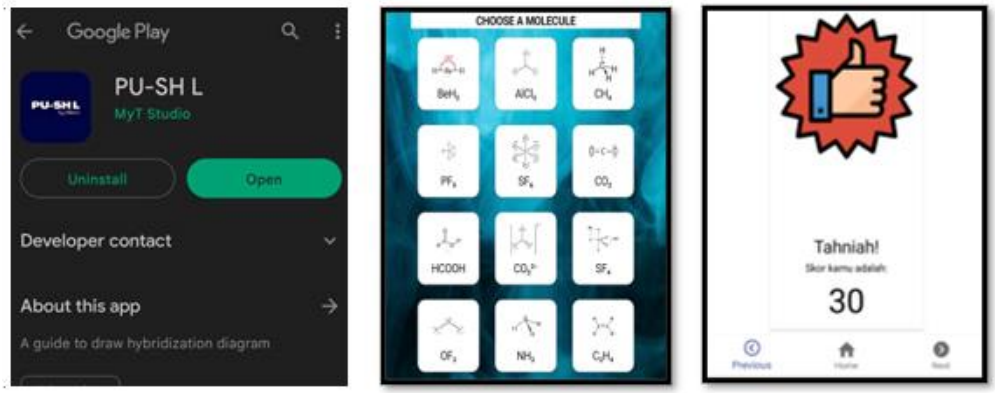

Rajah 3: PU-SH L versi *power point*

UJICUBA 2 (14-18/10/2022)

- Kelebihan:
  - Lebih menarik dan interaktif
  - Ditambah dengan latihan yang mampu memberikan jawapan serta merta
  -
  - Memupuk interaksi dua hala antara pensyarah dan pelajar
- Kelemahan:
  - Pensyarah perlu mempunyai projektor untuk memaparkan inovasi di dalam kelas
  - Fail *power point* agak berat
- Penambahbaikan:
  - Menghasilkan inovasi PU-SH L dalam bentuk yang lebih ringan dan boleh dimiliki oleh semua

PENGHASILAN PROTOTAIP 3 (20/3/2023)

- Pendigitalan inovasi PU-SH L dalam bentuk aplikasi yang boleh di muat naik ke *Google Playstore*.
- Dilengkapi dengan nota dan lebih banyak molekul sebagai latihan




Rajah 4: PU-SH L versi aplikasi

UJICUBA 3 (27-31/3/2023)

- Kelebihan:
  - Mampu dimiliki secara percuma dan digunakan oleh semua pensyarah dan pelajar
  - Fail yang ringan dan berfungsi dengan lancar
  - Ditambah dengan lebih banyak molekul sebagai latihan
- Kelemahan:
  - Perlu membayar kos pembukaan akaun *apps developer* sebanyak 25 usd.

PENYERAGAMAN (6/2/2023)

- Inovasi ini telah diperkenalkan kepada ahli-ahli unit kimia KMS dan maklum balas mereka dikumpul melalui *Google Form*.

PENYEBARLUASAN (Bermula 9/2/2023)

- Inovasi ini telah disebarluas ke kolej-kolej matrikulasi seluruh Malaysia, Pusat Asasi UiTM serta Pusat Tingkatan Enam
- Memperoleh pingat emas dalam *Pre-University Matriculation Innovation Competition 2023* (PIITRAM 2023) pada 18/2/2023
- Diperaku oleh *Subject Matter Expert*, (SME), Guru Cemerlang (GC), pensyarah-pensyarah dan pelajar sendiri.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN (USER FRIENDLY)

Inovasi PU-SH L ini sangat mesra pengguna kerana ia boleh digunakan pada bila-bila masa dan di mana-mana jua. Inovasi PU-SH L boleh digunakan dalam bentuk pen dan kertas, *power point* dan aplikasi. Kesemua bentuk inovasi ini tidak memerlukan liputan data untuk beroperasi dan hanya memerlukan sumber tenaga yang minimum. Pengguna boleh memilih versi mana untuk digunakan mengikut kesesuaian masa dan tempat. Contohnya, versi pen dan kertas sesuai digunakan semasa menjawab soalan di dewan peperiksaan. Jika di dalam dewan kuliah, pensyarah mungkin memilih versi *power point*. Manakala sebagai latihan kendiri pelajar, versi aplikasi adalah sangat sesuai.

### 4.2 KEBERKESANAN INOVASI

Hasil soal selidik keberkesanan inovasi PU-SH L oleh para pelajar dan pensyarah matrikulasi membuktikan bahawa inovasi ini berkesan dalam membantu mereka melukis rajah orbital (rujuk lampiran). Selain itu, kami juga telah mendapat banyak maklum balas yang menyatakan keberkesanan inovasi ini. Maklum balas yang diterima adalah daripada *Subject Matter Expert* (SME), Guru Cemerlang (GC), pensyarah-pensyarah matrikulasi, guru tingkatan enam, para pelajar matrikulasi serta pelajar asasi sains universiti (rujuk lampiran). Mereka menyatakan bahawa inovasi PU-SH L ini sangat membantu, menarik dan boleh diaplikasi kepada semua jenis molekul.

### 4.3 BERPONTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Aplikasi PU-SH L telah tersedia di *Google Playstore* untuk dimuat turun secara percuma. Kami telah mendaftar inovasi di bawah *Intelectual Property Corporation Malaysia* (MyIPO) di bawah akta hak cipta 1987 sebagai langkah pertama ke arah pengembangan inovasi. Kami bercadang untuk menambah lagi bilangan latihan hibridisasi dan juga topik-topik lain dan seterusnya mengembangkan lagi sebar luas melalui pempengaruh media masa kini terutamanya pempengaruh dalam bidang pendidikan. Matlamat kami agar inovasi ini menjadi jalan kerja norma dalam menyelesaikan soalan hibridisasi serta dimasukkan ke dalam buku-buku rujukan utama subjek kimia peringkat A-level.

## 5.0 IMPAK INOVASI
## A. EFISIEN/KEBERKESANAN
## 5.1 PENJIMATAN MASA

### 5.1.1 MENJIMATKAN MASA MENJAWAB SOALAN

Penggunaan inovasi PU-SH L terbukti sangat berkesan sebagai pemudahcara dalam meningkatkan kemahiran menjawab soalan berkaitan topik hibridisasi. Dengan inovasi ini, pelajar dapat menjawab soalan dengan lebih cepat dan tepat. Pensyarah mendapati pelajar berjaya menyelesaikan 5 soalan dalam masa 8 minit menggunakan teknik PU-SH L berbanding kaedah konvensional dengan hanya dapat menjawab 2 soalan dalam masa 8 minit. Masa yang perlu diperuntukkan untuk menjawab soalan berjaya dikurangkan sebanyak **60 %.**

### 5.1.2 MENGOPTIMUMKAN PENGGUNAAN MASA DI DALAM KELAS

Masa yang diluangkan semasa sesi PdP dapat digunakan secara optimum dan dimanfaatkan sepenuhnya. Hal ini kerana dengan menggunakan aplikasi PU-SH L, para pelajar boleh membuat latihan yang tersedia di dalam aplikasi secara terus dan mereka boleh menyemak jawapan yang diberikan serta merta. Oleh itu, mereka mempunyai masa untuk merujuk pensyarah mereka jika terdapat sebarang kemusykilan.

### 5.2 MENJIMATKAN KOS MENCETAK NOTA DAN LATIHAN

Inovasi yang dibangunkan secara digital ini tidak memerlukan sebarang kos untuk digunakan. Ia boleh dimuat turun secara percuma dari *Google Playstore* menggunakan liputan data yang minimum. Para pelajar boleh menggunakan inovasi digital ini untuk membuat rujukan dan menjawab latihan tanpa menggunakan kertas.

| KERTAS | INOVASI PU-SH L |
|---|---|
| 1 sesi ulangkaji = 10 helai<br>10 helai X RM 0.05 sekeping = RM 0.50<br>RM 0.50 X 1500 pelajar (1 sesi pengajian ) = RM 750<br>3 sesi ulangkaji bagi 1 sesi pengajian = **RM 2250**<br><br>**RM 2250** BERJAYA DIJIMATKAN BAGI SATU SESI PENGAJIAN | TIADA KOS YANG PERLU DIKELUARKAN<br>KOS = **RM 0** |

### 5.3 MENINGKATKAN PRODUKTIVITI PELAJAR DAN PENSYARAH

Rentetan penjimatan masa yang dialami pelajar, masa yang terluang boleh digunakan untuk mendalami topik-topik yang lain dan menyiapkan tugasan-tugasan yang diberikan oleh pensyarah.

Produktiviti pensyarah juga dapat ditingkatkan berikutan penjimatan masa yang diperoleh dengan menggunakan inovasi ini. Pensyarah tidak perlu bersusah payah menghasilkan sendiri latihan, menyediakan skema jawapan dan mencetak bahan mengajar. Masa yang terluang boleh dimanfaatkan untuk aktiviti-aktiviti lain seperti mendalami pedagogi pengajaran dan menghasilkan inovasi serta kajian.

| TANPA INOVASI PU-SH L | DENGAN INOVASI PU-SH L |
|---|---|
| Mencari soalan = 30 minit<br>Menaip soalan = 25 minit<br>Menyediakan jawapan = 15 minit<br>Mengulang semak jawapan = 60minit<br>Menaip skema jawapan = 40 minit<br>Mencetak bahan = 60 minit<br>Menyemak jawapan pelajar = 120 minit<br>Jumlah masa yang diperlukan = 350 minit<br>= **5 jam 50 minit**<br>SETIAP PENSYARAH MEMPUNYAI **HAMPIR 6 JAM** MASA TERLUANG UNTUK MENDALAMI PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN SAINS YANG TERKINI | SEMUA BAHAN TELAH TERSEDIA DI DALAM APLIKASI PU-SH L<br>Jumlah masa yang diperlukan = **0 minit** |

**5.4 MEMBERI KEPUASAN KEPADA PENGGUNA**

Hal ini dapat dilihat melalui maklum balas yang diberikan oleh para pelajar dan pensyarah. 100 % pelajar bersetuju bahawa inovasi ini patut diperkenalkan kepada para pelajar yang lain. Para pensyarah juga memberikan komen-komen yang positif (rujuk lampiran). Ini membuktikan kepuasan mereka terhadap inovasi PU-SH L.

**B. SIGNIFIKAN**

**5.5 TINGGI (IMPAK KEPADA UMUM MERENTASI SEMPADAN PERKHIDMATAN PENDIDIKAN)**

**5.5.1 MENJANA PENDAPATAN SAMPINGAN**

Inovasi ini mampu menghasilkan pendapatan jika aplikasi ini mengenakan bayaran untuk setiap muat turun. Di samping itu, pendapatan juga dapat dijana melalui iklan-iklan yang disiarkan di dalam aplikasi ini.

**5.5.2 MENYOKONG KELESTARIAN SUMBER ALAM**

Pendigitalan pedagogi kreatif dan inovatif ini merupakan salah satu usaha ke arah memperkasakan teknologi hijau. Inovasi ini adalah lebih mesra alam berbanding kaedah konvensional yang menggunakan kertas kerana inovasi ini dapat mengurangkan penghasilan bahan buangan dan mengekang eksploitasi hutan yang menjadi habitat kepada pelbagai hidupan liar. Aplikasi PU-SH L merupakan alat digital di mana nota dan latihan boleh didapati secara atas talian secara mudah dan percuma.

| KERTAS | INOVASI PU-SH L |
|---|---|
| 1 sesi ulangkaji = 10 helai kertas<br>3 sesi ulangkaji = 30 helai kertas<br>1500 pelajar = 45 000 helai kertas<br>**45 000 helai kertas** diperlukan untuk satu sesi pengajian bagi satu kolej | TIADA KERTAS YANG PERLU DIBAZIRKAN KERANA BAHAN BOLEH DIDAPATI SECARA DIGITAL |

### 5.6 SEDERHANA (IMPAK KEPADA PERKHIDMATAN PENDIDIKAN)

| | |
|---|---|
| **FALSAFAH PENDIDIKAN KEBANGSAAN**<br>"Usaha ini adalah bagi melahirkan warganegara Malaysia yang berilmu pengetahuan" | **JUSTIFIKASI**<br>Inovasi PU-SH L adalah salah satu usaha untuk menarik minat para pelajar kearah bidang Sains dan Teknologi. Ini menjadikan pelajar lebih kreatif dan inovatif dalam memahami konsep hibridisasi ikatan kimia organik. |
| **MISI KMS**<br>"Membangunkan potensi pelajar bumiputera dalam bidang sains, teknologi dan professional melalui pendidikan prauniversiti yang berkualiti untuk melahirkan modal insan yang cemerlang." | |

| STEMATRIC ASPIRE PROGRAM MATRIKULASI KPM (2021-2025) | JUSTIFIKASI |
|---|---|
| Memenuhi kerangka Program Pemerkasaan Pendidikan STEM: Stematric Aspire Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (2021-2025). | Melalui inovasi ini, kompetensi pegajaran dan pembelajaran STEM dapat ditingkatkan. Selain itu, kreativiti dan inovasi dalam pendidikan STEM berjaya ditingkatkan dan dipamerkan kepada para pelajar. |

| PIAGAM PELANGGAN KMS | JUSTIFIKASI |
|---|---|
| "Memastikan pelajar KMS mencapai PNGK melebihi 3.0 untuk mengisi program ijazah pertama di institusi pengajian awam." | Inovasi PU-SH L membantu para pelajar memahami silibus secara mendalam dan membantu menguasai cara menjawab soalan dengan tepat. |

### 5.7 RENDAH (IMPAK KEPADA ORGANISASI)

**MENINGKATKAN IMEJ ORGANISASI**
Meningkatkan imej organisasi melalui penghasilan inovasi yang berkualiti dan kemenjadian akademik dan sosial pelajar.

## 6.0 PERLUASAN

### 6.1 PROJEK INI DISEBAR LUAS DAN DIKOMERSIALKAN

Inovasi PU-SH L telah disebar luas ke:

1. Pusat Asasi (Asasi Sains) UiTM Cawangan Dengkil
2. Pusat Tingkatan Enam (SMK Seri Serdang dan Maktab Sabah)
3. Kolej-kolej matrikulasi
4. Semua pusat pengajian pra universiti melalui pertandingan *Pre-University Matriculation Innovation Competition 2023* (PIITRAM 2023)
5. Kepada orang awam melalui promosi media (Youtube)

Inovasi ini telah dikomersialkan dengan penghasilan aplikasi PU-SH L. Aplikasi ini telah tersedia untuk di muat turun dari *Google Playstore* oleh mana-mana individu dari seluruh pelosok

dunia. Namun, kami boleh memillih untuk tidak mengenakan sebarang bayaran. Walaubagaimanapun, kami boleh menjana pendapatan dengan mengenakan bayaran bagi setiap muat turun yang dilakukan. Selain itu, aplikasi ini boleh dikomersialkan dengan cara menambah iklan ke dalam aplikasi. Aplikasi ini juga boleh menjana pendapatan melalui pengiklanan daripada pihak-pihak luar yang berminat untuk memasarkan produk mereka.

## 6.2 KESIMPULAN

Kami berharap inovasi PU-SH L ini akan digunakan secara meluas dan dimasukkan ke dalam buku rujukan kimia utama peringkat A-level. Kami percaya ini akan dapat dicapai kerana ia amat bermanfaat dan mudah digunakan serta telah terbukti dapat membantu para pelajar dan pensyarah dalam topik hibridisasi.

# VEKTOR-AR

Rohani binti Ishak[1]
Hamimah binti Ibrahim[2]
Widad binti Ahmad Ridzuan[3],
Siti Nursyafiqah binti Saupee[4]

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

bm-2750@moe-dl.edu.my

**ABSTRAK**

*Vektor merupakan salah satu topik dalam mata pelajaran Matematik di matrikulasi. Topik ini merupakan antara topik yang sukar bagi pelajar terutamanya dalam mempelajari aplikasi vektor dalam geometri. Seramai 5 daripada 13 orang pelajar kelas S1K3T4 jurusan sains program Sistem Dua Semester Kolej Matrikulasi Selangor menghadapi masalah dalam menentukan normal bagi satah disebabkan oleh kegagalan dalam menggambarkan dan mengenal pasti vektor yang berserenjang dengan satah. Oleh itu, satu teknik telah diperkenalkan bagi membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah ini, iaitu teknik Augmented Reality (AR). Inovasi ini bertujuan untuk meningkatkan kemahiran pelajar dalam menentukan normal bagi suatu satah. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini ialah borang soal selidik, ujian pra dan ujian pos. Keputusan ujian pra dan ujian pos dianalisis dengan membandingkan markah kedua-dua ujian manakala skor min dan peratusan digunakan bagi menganalisis item dalam soal selidik. Graf menunjukkan perbezaan yang ketara antara min kedua-dua kumpulan sebelum dan selepas teknik AR diperkenalkan. Hasil dapatan soal selidik yang diperolehi menunjukkan maklum balas yang sangat positif. Teknik AR membantu pelajar memahami topik Vektor dalam menentukan normal bagi satah yang betul seterusnya pelajar dapat mencari persamaan bagi satah dengan tepat. Kesimpulannya, penggunaan Teknik AR dalam menentukan normal bagi satah ini berpotensi tinggi untuk diguna pakai oleh pelbagai pihak sebagai bahan bantu mengajar berbanding kaedah konvensional seiring dengan kemajuan teknologi khususnya dalam bidang pendidikan.*

Kata Kunci*: Vektor; Aplikasi Vektor dalam Geometri; Normal bagi Satah; Teknik Augmented Reality (AR)*

## 1.0 PENDAHULUAN

Vektor merupakan salah satu topik yang wajib dipelajari di matrikulasi bagi subjek Matematik terutamanya bagi pelajar Jurusan Sains program Sistem Dua Semester (SDS). Berdasarkan kepada pemerhatian yang lepas, kebanyakan pelajar menghadapi masalah dalam menentukan normal bagi satah dengan betul. Justeru, kumpulan Q4 telah memperkenalkan Teknik *Augmented Reality* (AR) dalam membantu pelajar menentukan normal bagi satah dengan tepat sekaligus mencari persamaan bagi suatu satah dengan betul.

## 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Sebelum inovasi ini diperkenalkan, pelajar menentukan normal bagi suatu satah secara manual, iaitu dengan melukis gambar rajah berbentuk 3 dimensi (3D) sahaja. Pelajar perlu memahami kehendak soalan dan perlu mengetahui arah normal yang tepat dalam menyelesaikan soalan yang diberi. Semasa sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) di dalam kelas, pensyarah mendapati pelajar menghadapi kesukaran dalam menentukan normal bagi suatu satah dengan betul. Pelajar tidak dapat menggambarkan dan mengenal pasti vektor yang berserenjang dengan satah. Justeru, pensyarah telah menambah baik PdP dengan memperkenalkan Uji cuba 1, iaitu menentukan normal bagi suatu satah menggunakan gambar rajah 3D secara *Power Point.* Berdasarkan kuiz yang dibuat di akhir sesi PdP, didapati terdapat beberapa orang pelajar masih menghadapi masalah dalam menggambarkan vektor dan menentukan normal bagi satah dengan tepat. Seramai 5 daripada 13 orang pelajar (38.5%) kelas S1K3T4 gagal menyelesaikan soalan kuiz yang diberi. Pensyarah mendapatkan maklum balas daripada pelajar bagi mengenal pasti masalah yang dihadapi oleh mereka. Hasil temu bual yang diperolehi mendapati pelajar masih keliru menentukan arah normal yang betul serta tidak dapat menulis persamaan yang betul (Rujuk Rajah 1). Sehubungan itu, pensyarah merasakan perlu menghasilkan suatu inovasi PdP bagi mengatasi masalah yang dihadapi oleh pelajar tersebut.

## 1.2 TUJUAN DAN KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

Penggunaan teknologi dalam PdP bagi subjek Matematik kurang diberi pendedahan terutama sekali teknologi seperti *Augmented Reality* (AR). AR dapat menvisualisasikan informasi nyata menjadi objek maya 2D atau 3D secara *real time* (Yovan & Kholiq, 2022) dan memberikan gambaran illustrasi yang mudah difahami (Mubaraq & Kurniawan, 2018). Teknik AR ini berupaya melakukan transisi antara realiti dan maya dengan lancar seumpama melihat dan memegang sebuah objek sebenar dan menjadikan PdP lebih menarik kerana pelajar belajar dalam persekitaran yang interaktif (Estapa et al., 2015) serta merangsang pelajar untuk berfikir aras tinggi (Volk et al., 2017) dengan mengaitkan pembelajaran matematik dengan pengalaman kehidupan sebenar (Mavridis et al., 2017; Oktaviyanthi & Supriani, 2015; Zulnaidi et al., 2019).

Pengalaman nyata seperti ini dapat membantu pelajar menggambarkan sesuatu objek yang sukar diperolehi, terutama apabila mempelajari topik Vektor. Kebanyakan pelajar sukar menggambarkan dan mengenal pasti vektor yang berserenjang dengan satah. Dengan Vektor- AR ini, pelajar dapat memahami topik vektor dengan baik serta dapat menentukan normal bagi satah dengan betul. Pelajar juga dapat mencari persamaan bagi suatu satah dengan betul. Vektor- AR ini juga membolehkan pelajar menggerakkan objek maya dan melihat dari pelbagai sudut seolah-olah sedang memegang sesuatu objek yang maujud. Selain daripada itu, Vektor- AR ini juga membantu pensyarah melaksanakan PdP yang lebih interaktif, menarik dan berkesan (Nor Najwa Arifah et al., 2019). Kesimpulannya, Vektor- AR ini merupakan satu bahan bantu mengajar (BBM) dengan menyediakan pengalaman baharu dalam menyampaikan PdP yang menarik dan berkesan.

## 1.3 OBJEKTIF

Inovasi ini dijalankan bagi mencapai objektif-objektif berikut:

i. Pelajar dapat menentukan vektor normal yang betul.

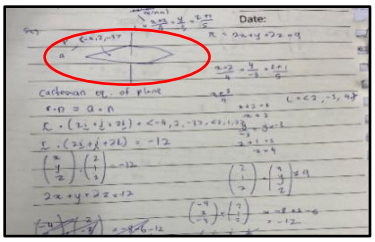
ii. Pelajar dapat mencari persamaan bagi suatu satah dengan betul.
iii. Meningkatkan minat pelajar terhadap topik Vektor menggunakan Aplikasi Teknologi *Augmented Reality* (AR).
iv. Meningkatkan kemahiran pelajar dalam konsep vektor.

## 2. PENYATAAN MASALAH

Melalui pemerhatian di dalam kelas, pelajar menghadapi masalah untuk mencari persamaan satah yang betul. Ini adalah kerana pelajar tidak dapat menggambarkan dan mengenal pasti vektor yang berserenjang dengan satah. Pensyarah mendapati pelajar sukar untuk melukis satah mengikut kehendak soalan. Selain itu, pelajar tidak dapat memahami situasi yang diperlukan soalan menyebabkan pelajar gagal menjawab dengan betul. Atas faktor tersebut, pelajar menunjukkan sikap kurang berminat dengan topik Vektor.

Berdasarkan temu bual yang dilakukan bersama pelajar, antara petikan yang sempat dirakam di dalam kelas bagi menggambarkan perasaan sebenar mereka semasa mempelajari topik Vektor ini adalah:

> "Saya tak tahu nak lukis macam mana..."
> "Saya cuba lukis tapi tak dapat seperti yang soalan kehendaki."
> "Susahlah nak bayangkan vektor ni."

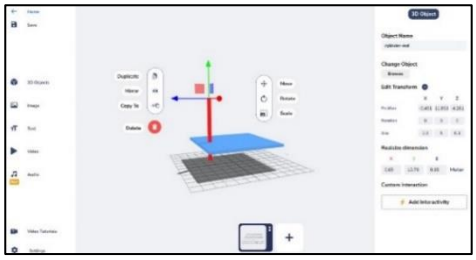


**Rajah 2**. Hasil kerja pelajar sebelum Vektor-AR diperkenalkan

Rajah 2 menunjukkan jalan kerja pelajar semasa menjawab soalan berkaitan satah dalam topik Vektor. Ketiga-tiga hasil kerja ini menunjukkan pelajar gagal menggambarkan satah melalui gambar rajah yang betul. Soalan memerlukan satu satah yang merangkumi vektor normal dengan garis mencancang serta satu garisan lurus lain yang terdapat di atas satah tersebut. Apabila pelajar gagal melukis gambar rajah satah dengan betul, maka jawapan yang diberi adalah salah.

## 2.1. NOVELTI

Inovasi yang kami perkenalkan ini adalah asli dan tiada unsur plagiat dari mana-mana sumber. Inovasi ini unik dan berbeza dari inovasi yang lain kerana kami menerapkan elemen *augmented reality* untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang berbeza dari sebelumnya. Pelajar dapat melihat secara visual konsep vektor tersebut secara jelas dalam tiga dimensi (3D). Setiap soalan memberikan jalan penyelesaian dan gambaran visual yang berbeza. Pelajar dapat mendalami topik ini tanpa rasa bosan.

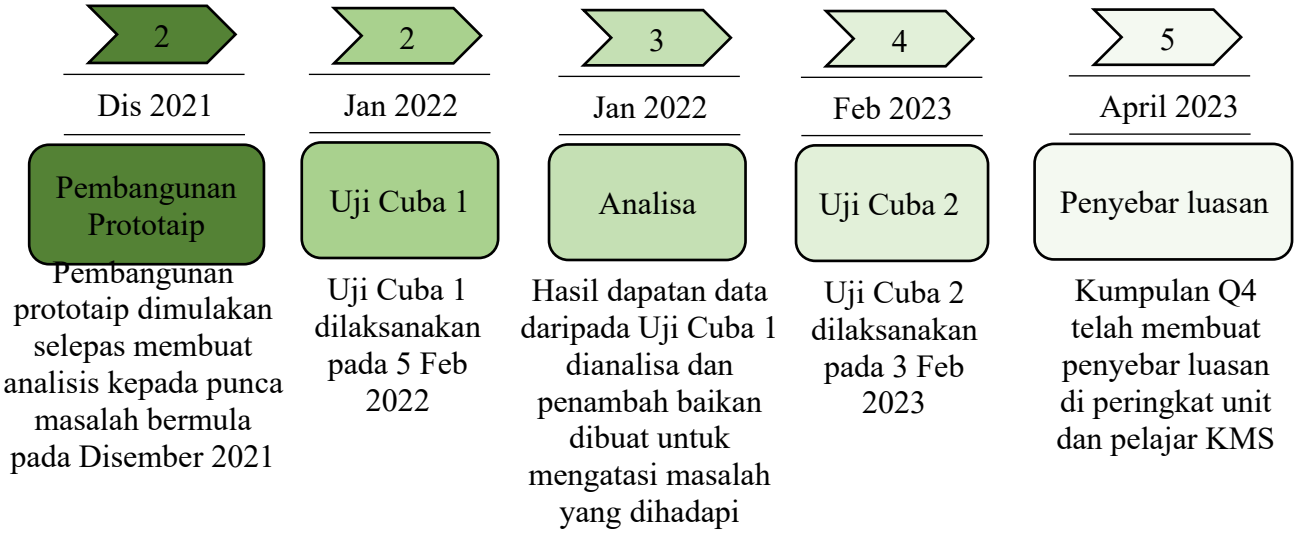


**Rajah 3**. Proses awal pembinaan Vector-AR

Rajah 3 menunjukkan proses penghasilan Vektor-AR. Pembinaannya bermula dari peringkat awal iaitu dimulai dengan melukis satah, menentukan vektor normal yang berserenjang dengan satah, menentukan titik, melukis garis lurus di atas satah dan juga membentuk rajah 3D sehingga dapat mengeluarkan kod QR untuk dikongsi kepada pelajar melalui aplikasi *Assembler Studio*. Setiap soalan mempunyai penyelesaian yang unik. Sekiranya pelajar memahami gambar rajah vektor tersebut, pelajar dapat mengaplikasi dan menjawab soalan-soalan berkaitan tanpa menghadapi sebarang masalah.

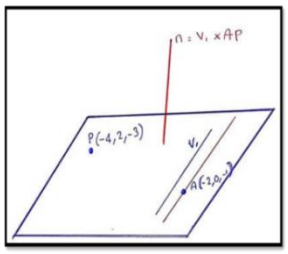
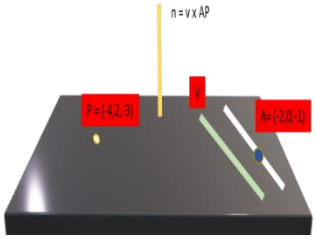
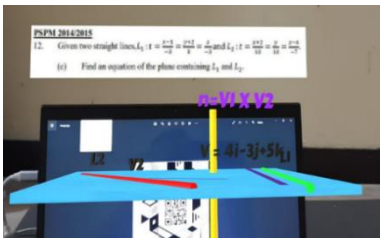
## 3. BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN



## 3.2. KAEDAH DAN BAHAN INOVASI

Vektor-AR merupakan BBM yang sangat fleksibel dan sangat mudah difahami. Keistimewaan inovasi yang dihasilkan ini dapat menunjukkan secara jelas gambaran vektor berserenjang di atas suatu satah dalam mencari persamaan normal.

| SEBELUM INOVASI | PROTOTAIP 1 | PROTOTAIP 2 |
|---|---|---|
|  |  |  |
| | **KAEDAH DAN BAHAN INOVASI** | |
| ❖ Melukis gambarajah 3D<br>- **Manual di papan putih**. | ❖ Gambar rajah 3D<br>- ***Power Point.*** | ❖ Gambar rajah 3D<br>- ***Assemblr Edu3d & Augmented Reality(AR)*** |

## 3.3 UJI CUBA PROTOTAIP
## PROTOTAIP 1

| Semester 2 Sesi 2020/2021 (Sebelum Inovasi) | Tindakan Penyelesaian Uji Cuba 1 (Sesi 2021/2022) |
|---|---|
| | Gambaran Sebenar (Prototaip 1) |
| Pelajar sukar untuk menggambarkan dengan jelas gambar rajah 3D soalan vektor **melalui lukisan** | Pembinaan satah dan garis 3D menggunakan ***Power Point*** |

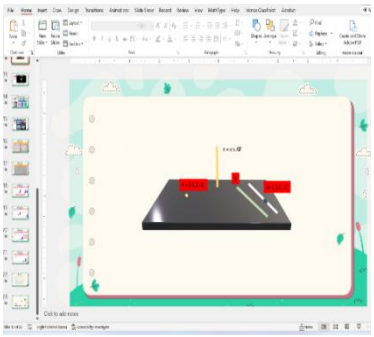
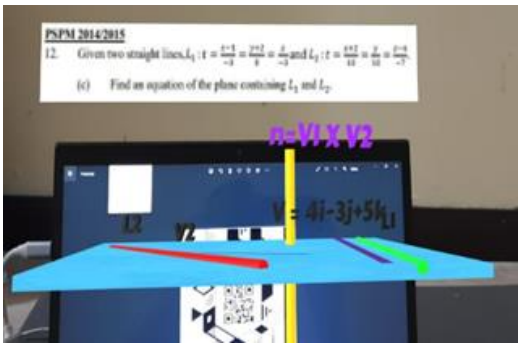
**Hasil Uji Cuba 1:**

1. Berdasarkan Uji Cuba 1, didapati bahawa penggunaan *Power Point* dalam menghasilkan gambar rajah 3D permukaan satah dalam menentukan vektor yang berserenjang adalah kurang interaktif.
2. Tiada animasi pergerakan 3D untuk gambar rajah tersebut.

**Penyelesaian Masalah Hasil Uji Cuba 1:**

**1.** Membina gambar rajah 3D menggunakan AR supaya pelajar dapat melihat gambaran sebenar 3D vektor satah berdasarkan soalan.

**PROTOTAIP 2**

| **Semester 2 Sesi 2021/2022** | **Tindakan Penyelesaian Uji Cuba 2 (Sesi 2022/2023)**<br>**Lakaran Sebenar (Prototaip 2)** |
|---|---|
|  <br>Pembinaan satah dan garis menggunakan ***Power Point*** |  <br><br>Gambar rajah 3D<br>**- Assemblr Edu*3d & Augmented Reality(AR)*** |

**CIRI-CIRI DAN KELEBIHAN VEKTOR-AR.**

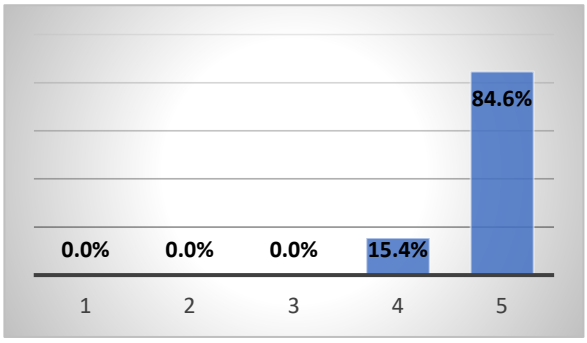
Terdapat banyak kelebihan menggunakan Vektor-AR. Antaranya adalah seperti berikut:

- Memberikan paparan berbentuk 3D.
- Interaktif dan gabungan antara dunia nyata dan maya dalam persekitaran menjadikan ianya kelihatan seperti sebenar.
- Interaksi dan perbincangan di antara pelajar dan pensyarah menjadi lebih mudah.
- Membolehkan pensyarah memasukkan maklumat secara ringkas dengan cara yang berkesan.
- Penjimatan masa dalam menguasai konsep vektor dan menjadikan prosedur yang kompleks dapat dilakukan dengan lebih mudah bagi pelajar dan pensyarah.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN

❖ Maklum balas dari soal selidik




Vektor-AR sangat mudah digunakan dan tidak perlu prosedur yang banyak untuk menggunakannya.

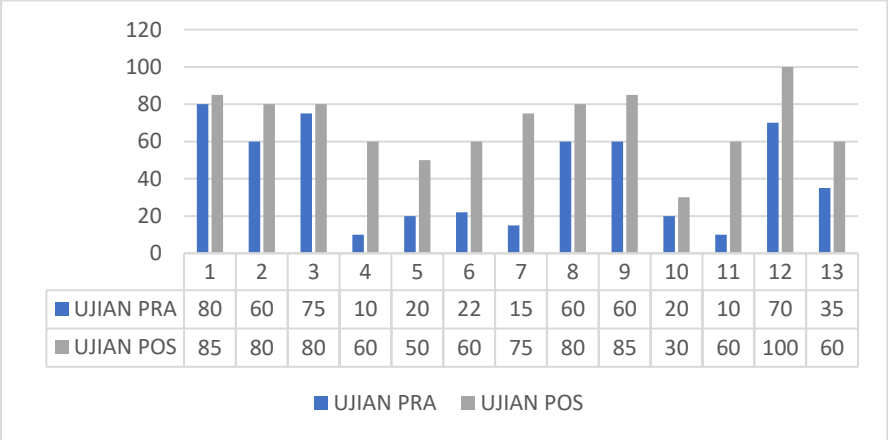
**1 = Sangat tidak setuju,**
**2 = Tidak setuju,**
**3 = Tidak pasti,**
**4 = Setuju,**
**5 = Sangat setuju**

Vektor-AR bahan bantu mengajar Matematik bagi mempelajari tajuk Vektor terutamanya dalam mencari persamaan normal bagi satah tertentu. Inovasi ini dibangunkan untuk menambah baik PdP matematik melalui penerapan unsur interaktif dan dapat menggambarkan dengan jelas bentuk 3D dalam medium yang nyata.

## 4.2 KEBERKESANAN INOVASI

### UJIAN PRA DAN UJIAN POS

Skor yang diperolehi oleh pelajar sebelum (Ujian Pra) dan selepas kajian dijalankan (Ujian Pos) menunjukkan bahawa berlakunya peningkatan seperti di dalam Rajah 4 berikut:




**Rajah 4**. Markah bagi Ujian Pra dan Ujian Pos

Berdasarkan Rajah 4, didapati bahawa terdapat perbezaan markah yang telah dicapai. Dapatan kajian adalah positif di mana berlaku peningkatan markah oleh kesemua pelajar yang terlibat.

**Jadual 1**. Jumlah Markah dan Skor Min bagi Ujian Pra dan Ujian Pos

| Jenis Ujian | Ujian Pra | Ujian Pos |
|---|---|---|
| Jumlah Markah | 537 | 905 |
| Skor Min | 41.3 | 84.5 |
| Sisihan Piawai | 26.5 | 18.42 |

Berdasarkan Jadual 1, jumlah markah yang diperolehi oleh pelajar dalam Ujian Pra adalah 537 dan skor min sebanyak 41.3% di mana kaedah yang digunakan oleh pelajar untuk menyelesaikan soalan adalah berpandukan pengetahuan yang telah diperolehi semasa sesi PdP dalam kelas tutorial. Sementara itu, dalam Ujian Pos markah pelajar telah melonjak tinggi iaitu 905 dengan skor min 84.5%. Perbezaan skor min adalah positif di mana berlaku peningkatan skor min markah sebanyak 43.2%. 100% pelajar menunjukkan peningkatan markah semasa Ujian Pra dan Ujian Pos. Sisihan Piawai bagi Ujian Pra dan Ujian Pos ialah masing-masing 26.5 dan 18.4. Lebih besar nilai sisihan piawai, maka data terserak lebih luas, iaitu data semakin jauh daripada nilai min. Sehubungan dari itu, kesimpulan dapat dibuat bahawa Ujian Pos memberikan pencapaian yang lebih baik berbanding Ujian Pra.

**Jadual 2.** Ujian-t Bagi Min Perbezaan Antara Ujian Pra Dan Ujian Pos

| | **Perbezaan Pasangan** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Min | Sisihan Piawai | Min Ralat Piawai | Nilai t | df | Nilai *p* |
| Ujian Pra-Ujian Pos | -28.31 | 17.38 | 4.82 | -5.871 | 12 | .000 |

Berdasarkan Jadual 2, nilai kebarangkalian yang diperolehi ($t$ = -5.871, df = 12, $p < 0.05$). Ini bermakna pelajar memperoleh min markah Ujian Pos yang lebih tinggi secara signifikan berbanding min markah Ujian Pra. Justeru, dapat disimpulkan bahawa inovasi Vektor-AR adalah berkesan dalam meningkatkan kemahiran pelajar menyelesaikan soalan vektor dan menentukan persamaan normal bagi satah. Kesimpulannya, kajian ini menunjukkan tahap kesignifikanan yang diperolehi, $\alpha = 0.05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%) dan objektif khusus 1 dan 2 telah berjaya dicapai.

## ULASAN PELAJAR

Di akhir Ujian Pos, pelajar diminta untuk memberi ulasan terhadap inovasi Vektor-AR yang telah mereka gunakan. Berikut merupakan hasil temu bual bersama pelajar:

Pelajar 1: *Dengan menggunakan Vektor-AR ini, Alhamdulillah saya lebih faham dan senang untuk menentukan cara untuk mencari vektor normal dengan betul.*
Pelajar 3: *Kaedah ini menyebabkan saya lebih faham.*
Pelajar 5: *BBM yang pensyarah gunakan sangat menarik dan interaktif.*
Pelajar 6*: "Saya dapat faham topik ni dengan cepat sebab inovasi Vektor-AR yang interaktif ini amat membantu saya. Rakan kelas yang lain pun cepat tangkap topik ini.*

Hasil daripada temu bual bersama pelajar, pengkaji membuat kesimpulan bahawa objektif khusus 3 iaitu meningkatkan minat pelajar terhadap topik Vektor menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR), telah dicapai kerana melalui temu bual tersebut, didapati pelajar bersetuju bahawa inovasi ini dapat meningkatkan kemahiran dalam menentukan normal satah dengan betul.

## BORANG SOAL SELIDIK

Dapatan analisis (Jadual 3) mendapati 100% pelajar bersetuju dan sangat bersetuju bagi setiap item soal selidik yang diberikan (Rujuk Lampiran 2). Ini menunjukkan bahawa pelajar berminat menggunakan Vektor-AR sekaligus objektif khusus ketiga dan keempat telah dicapai memandangkan semua pelajar bersetuju penggunaan Vektor-AR dapat meningkatkan minat dan kemahiran pelajar dalam menentukan persamaan normal sesuatu satah. Buktinya terdapat kesan signifikan terhadap BBM Vektor-AR ini berbanding kaedah tanpamenggunakan BBM Vektor-AR.

**Jadual 3.** Peratusan dan Skor Min

| Item | Skala | | | | | Min | Tahap |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| B1 | - | - | - | 2 (8.0%) | 23 (92.0%) | 4.92 | Tinggi |
| B2 | - | - | - | 3 (12.0%) | 22 (88.0%) | 4.88 | Tinggi |
| B3 | - | - | - | 4 (16.0%) | 21 (84.0%) | 4.84 | Tinggi |
| B4 | - | - | - | 2 (8.0%) | 23 (92.0%) | 4.92 | Tinggi |
| B5 | - | - | - | 5 (20.0%) | 20 (80.0%) | 4.80 | Tinggi |

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

## 5.2 SIGNIFIKAN

**IMPAK KEPADA UNIT MATEMATIK/ORGANISASI KMS**

**1**

Memartabatkan profesion keguruan dalam menghasilkan inovasi serta menggalakkan penciptaan dan penjanaan inovasi

## 6.0 PERLUASAN

Inovasi Vektor-AR ini telah disebar luas dan dikongsi kepada pensyarah Unit Matematik di Kolej Matrikulasi Selangor semasa program Wacana Ilmu iaitu sesi perkongsian ilmu bersama pensyarah seperti Rajah 5 di bawah.

**Rajah 5**. Sesi perkongsian bersama pensyarah Matematik

Selain itu, kami telah memperkenalkan inovasi Vektor-AR ini kepada para pelajar di dalam bilik darjah.

**Rajah 6**. Sesi perkongsian bersama pelajar di dalam bilik darjah

Rajah 6 menunjukkan sesi PdP yang dilaksanakan di dalam bilik darjah. Vektor-AR ini dapat meningkatkan keterlibatan pelajar semasa proses pembelajaran dijalankan. Kod QR memudahkan pelajar mengakses gambar rajah dengan lancar. Para pelajar bergerak aktif sepanjang pembelajaran.

## 6.1 PENDAFTARAN MYIPO

Pendaftaran dengan MYIPO telah dilakukan dengan **No. Pendaftaran** adalah **LY2023W02448**

## 6.2 KESIMPULAN

Inovasi ini merangkumi teknologi *Augmented Reality* yang diintegrasikan di dalam topik Vektor. Penggunaan vektor adalah sangat meluas, ianya sangat penting dalam bidang sains dan teknologi terutama dari segi grafik, animasi dan juga permainan video. Vektor adalah antara topik yang sukar difahami dan bukan topik pilihan para pelajar. Menurut Dayana Farzeeha Ali et.al (2022), AR dapat meningkatkan kemahiran visualisasi pelajar, membolehkan mereka memperolehi kemahiran komunikasi grafik yang baik dan juga kemahiran dalam menyelesaikan masalah. Pemilihan teknik yang betul dan menarik akan menghasilkan sesi pembelajaran yang lebih berkesan dan lancar. Hal ini terbukti dengan dapatan yang kami perolehi.

Dalam penelitian kami, teknologi *Augmented Reality* berpotensi untuk dijadikan alat pembelajaran yang sangat efektif dan menarik terutama dalam bidang pendidikan. Teknologi ini dapat meningkatkan penglibatan pelajar secara maksimum semasa proses PdP (Mohamad Zulfadzli Mohd Fadzil et.al., 2023; Kaniawati et al., 2021). Para pelajar dapat memaksimumkan penggunaan peranti mudah alih mereka dengan baik. Hasil dari inovasi ini juga membuktikan penggunaan Vektor-AR dapat meningkatkan minat dan motivasi pelajar kerana pelajar perlu melibatkan diri secara aktif sepanjang PdP berlangsung. Selain itu, dengan adanya teknologi Vektor-AR ini memberikan gambaran gambar rajah satah yang lebih jelas, menarik dan realistik. Pelajar akan lebih mahir menentukan normal bagi satah dan membentuk persamaan satah dengan betul sekali gus menarik minat pelajar dalam mempelajari topik vektor ini seterusnya dapat meningkatkan pencapaian pelajar.

***Lampiran 1***

## RUJUKAN

Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enchanced mathematics lesson on student achievement and motivation. Journal of STEM Education, 16(3), 40-48.

Zulnaidi, H. Oktavika, E., & Hidayat, R. (2019). Effecct of use of Geogebra on achievement of high mathematics students. Education and Information Technologies, 25(1), 51- 72.

Yovan, R. A. R., & Kholiq, A. (2022). Pengembangan Media Augmented Reality untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abstrak Siswa SMA pada Materi Medan Magnet. Journal of Science Education, 6(1), 80-87.

Dayana Farzeeha Ali. (2022). Kesahan Dan Kebolehpercayaan Pembangunan Modul Interaktif

Berasaskan Teknologi *Augmented Reality* Bagi Kursus Pembinaan Bangunan II. ASEAN Journal of Teaching & Learning in Higher Education, Vol. 14, No. 1, 78-93.

Mubaraq, M. R., & Kurniawan, H. (2018). Implementasi *Augmented Reality* Pada Media Pembelajaran Buah-Buahan Berbasis Android. IT Journal, 6(2), 89– 98.

Mohamad Zulfadzli Mohd Fadzil, & Noor Anida Zaria Mohd Noor (2023). Mengintegrasikan Augmented Reality dalam Pembelajaran Bentuk 2D dan 3D. Journal of Engineering, Technology & Applied Science, Vol. 5, No. 1, 12-22.

Volk, M., Cotic, M.Zajc, M., & Starcic, A. I. (2017). Tablet-Based cross-curricular maths vs Traditional maths classroom Practice for higher-order learning outcomes. Computer in Human Behaviour, 114, 1- 23.

Kaniawati, M., Abidin, Y., & Rakhmayanti, F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Pocket Book dalam Pengenalan Huruf Siswa Kelas I Sekolah Dasar. Journal of Multiliteracies, 1(2), 77–87.

Nor Najwa Arifah binti Sapri , Fariza Khalid. (2019). Keberkesanan Teknik *Augmented Reality* (AR) Dalam Meningkatkan Kefahaman Konsep Asas Matematik, Persidangan Kebangsaan Amalan Terbaik Pembelajaran dan Pemudahcaraan PdPc & Inovasi. IPG Kampus Kota Baharu.

# ViRaDEx: Virtual Rat Dissecting Experiment App

Noor Aini K.[1]
Mulyani M.E.[1]
Wan Muhammad Amir Ashraf W.R.[1]
Nurul Shafini L. [1]
Khairul Bariah S. [1]

[1] Kolej Matrikulasi Johor

*ainikamin64@gmail.com*

**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. 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.*

**Key Words:** *Video simulation, Experiments, dissecting, rat, Interactive*.

## 1. 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). 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

To obtain a problem statement for our project, we have distributed a survey form to 51 respondents on the troubles that they are facing when conducting the dissecting experiment. **Table 1** shows the responses on the troubles that the students are facing during dissecting experiment.

**Table 1**: Frequencies of student responses to Likert-scale questions on troubles faced during rat dissection

| | Likert Scale | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| The image of the rat dissection steps in the laboratory manual is static | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 |
| There are limited videos of rat dissection in the web | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 |
| The videos available in YouTube can only be watched if there are WiFi available | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 |
| No complete simulation video of rat dissection that follows matriculation syllabus | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 |
| Longer time needed for students to complete the rat dissecting experiment | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 |

**Note** : Scale 1( strongly disagree), 2 ( disagree), 3 (neither agree nor disagree), 4 (agree), 5 (strongly agree)

The table above showed that 100% of the students have agreed that the troubles they faced when conducting the rat experiment are on the limited source of primer exposure to the rat dissection process and also difficulties in understanding the static step-by-step image of the experiment in the laboratory manual book. And because of this, longer time are required by the students to choose the correct tools needed to dissect the rat and also to proceed with the dissection process.

An interview was also conducted on few students on the troubles they are facing during the dissecting experiment. This is to strengthen the findings based on the survey conducted. Among the respondents' answers to this open question are as follows:

"*Yes, I am having difficulties in understanding the step-by-step process of rat dissection based on the lab manual*"
"*Even the lab manual shows the diagram for each step during the dissection, I still cannot understand the correct way of dissecting the rat*"
"*I still get confuse on which tools to use when dissecting certain parts of the rat*"
"*There is lack of rat dissection video simulation available online, so it makes it even more difficult to understand the dissecting process*"
*"I take more time to complete dissecting the rat because there are some steps, I am not sure of which tools or parts need to be dissected"*

The majority of respondents' answers reflect that they acknowledge the diagrams about rat dissection in the manual book but are still feeling confused on the correct steps and tools to be used in each dissecting step. Hence resulting in a longer time to complete the experiment 12.

For many years, Laboratory Manual Book has been used by matriculation students as their reference during prelab and practical session. The diagrams in the manual book are complex and hard to understand. The students are having trouble in understanding the dissecting process due to the static image of the rat in the manual book. It has also been stated by Shodiq and Husniyatus

(2020) that students need an animated video for them to understand more on certain process in Biology.

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 BMKPM Biology Laboratory syllabus and may be irrelevant to matriculation students. Not only that, there are also a limited number of effective learning media such as a simulation video. Most of the learning media are only available in platforms such as Youtube channel which may be unavailable if there are limited internet access.

ViRaDEx app is the first free virtual dissection app that can be accessed and downloaded from most Android phones and tablets aims to provide an interactive alternative to laboratory manual book as a reference by giving early exposure of mouse dissection to students before conducting the real experiment. Not only that, it is also to provide a platform to assist for the dissection experiment anywhere and anytime even when in areas where there is no internet coverage. This hopefully will increase students' understanding and comprehension of rat anatomy and dissection techniques.

## 2.1 OBJECTIVES

To build a free real-life step-by-step simulation application on conducting rat dissection experiment that are interactive, user-friendly and follows the Matriculation syllabus. Not only that, this app also aims to help increase students understanding on the procedures of the rat dissection techniques and assist students
in completing the experiment faster.

## 3.0 PRACTICALITY & APPLICABILITY

### 3.1 Production of ViRaDEx

To build ViRaDEx, we recorded videos of a real rat dissection process 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

The step-by-step procedures of using the ViRaDEx apps are shown in **Figure 1.**

**Figure 1:** QR code containing User Manual and Implementation of ViRaDEx

From the diagram in **Figure 1**, we can see that the app begins when it is installed in the users' mobile phones. Then when the user clicks the start button, they will be brought to a video of how to start the rat dissection. A step-by-step procedure will be shown in the video. To test the users'

understanding of the procedure, few questions will be asked throughout the video. User need to answer the correct answer to proceed to the next step. After all the video shown and all the questions answered, a 'congratulations!' interphase will appear.

### 3.3 User friendly

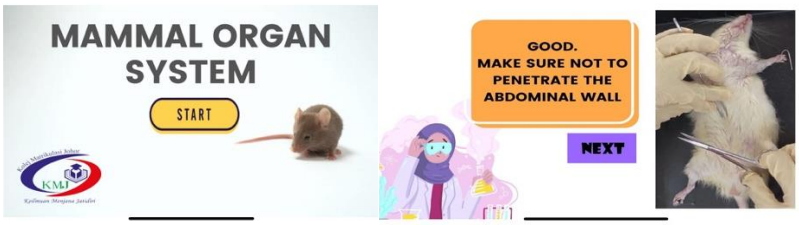



**Figure 2**: User-friendly interphase of ViRaDEx apps

Based on **Table 3**, 100% of the students have agreed that ViRaDEx apps are user friendly due to the fact that it is free, easy to download and contain button for the users to click. The interphase is also very simple with clear image of the steps in rat dissection.

## 4.0 IMPACT OF INNOVATION

### 4.1 Observation analysis

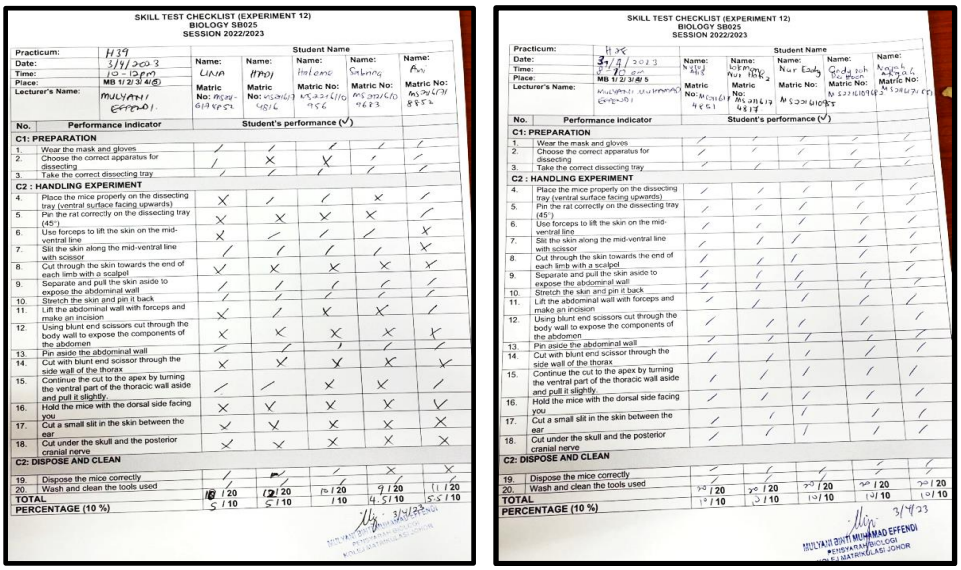
The ViRaDEx app were applied to all 4 classes which consist of total 51 students. While another 2 classes which consist of total 38 students only used the Biology Laboratory manual book that were provided by their lecturer as a reference.

**Figure 3:** Student confidently dissecting the mice

From the observation conducted (**Figure 3**), we can see that the students that used ViRaDEx are more self-assured when dissecting the rat after using ViRaDEx app compared to the students who only refers to the manual book. They can directly dissect the rat after using the app without referring to any other sources. Making the practical session during this experiment smoother.

### 4.2 Skills 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 rat 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 rat.




**(a)** **(b)**

**Figure 4:** Skill test checklist for experiment 12. (a) Students refer Laboratory manual. (b) Students refer ViRaDEx app

From the **Figure 4**(a) showed that students who used ViRaDEx app before the experiment conducted are able to fulfil all the required checklist of the experiment, and scored the highest as compared to the students who only uses laboratory manual during the experiment.

**Table 2**: Descriptive statistical analysis of students who uses ViRaDEx and students who refer only to laboratory manual book

**Group Statistics**

| | Method | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| SCORE | ViRaDEx | 51 | 19.84 | .370 | .052 |
| | Refer Laboratory Manual | 38 | 12.56 | 2.836 | .454 |

From the **Table 2,** it 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 to the laboratory manual.

### 4.3 Time taken

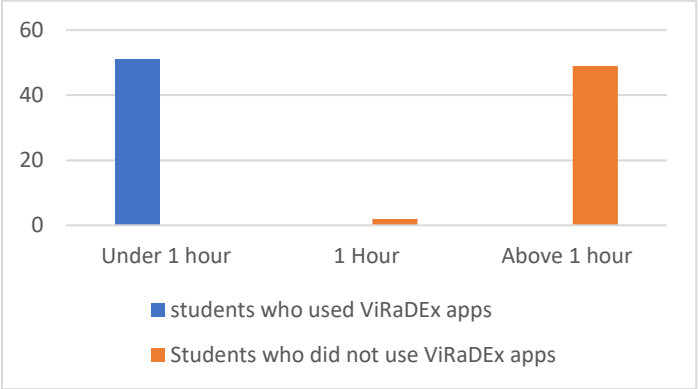



**Figure 5**: Time taken for experiment 12 to complete

From the **Figure 5**, we have compared the time taken for the students who have used the ViRaDEx apps during the conduction of experiment 12 with the students who did not use ViRaDEx apps. It was recorded that 100% of the respondents who uses ViRaDEx apps were able to finish dissecting the rat under 1 hour time. This is a great advantage for the lecturer because the extra time could be used for topic discussions or answering questions. While the students who were not using the ViRaDEx apps could not complete the dissecting process below 1 hour time due to the need for them to understand longer the static image in the laboratory manual books.

### 4.4 Cost effectiveness

ViRaDEx apps are a free simulation app that were built by using an app in the web called *Adobe Animate*. It contains video that were self-recorded by the researcher. Hence, ViRaDEx apps does not have any cost in building the app.

### 4.5 Data analysis

To obtain the effectiveness of ViRaDEx app, a survey form in the form of *Google forms* was distributed to the students and lecturers about using the ViRaDEx apps. The questionnaire is consisting of questions with 5 level Likert scale starting with Scale 1(strongly disagree), 2 (disagree), 3 (neither agree nor disagree), 4 (agree), 5 (strongly agree).

#### 4.5.1 Students' responses

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 3** in **Figure 6** shows the frequencies of student responses to Likert-scale questions after using ViRaDEx app.

**Figure 6**: Containing **Table 3** Frequencies of student responses to Likert-scale questions using ViRaDEx app

According to the results (**Table 3** in **Figure 6**), 100% of the students have agreed that ViRaDEx app have assisted them to conduct experiment 12 correctly according to the standard procedure by providing a well-structured method of dissection and good visual on which tools needed to be used.

### 4.5.2 Lecturers' responses

A questionnaire which consists of 5 items was also given to 26 Biology lecturers to see their perception of lecturers on ViRaDEx app as their teaching and learning aid. The questionnaire was distributed after experiment 12 was completed. **Table 4** in **Figure 7** shows the frequencies of lecturers' responses to Likert-scale questions on the usage of ViRaDEx app.

**Figure 7:** Containing **Table 4** Frequencies of lecturers' responses to Likert-scale questions using ViRaDEx app

According to the results, most of the lecturers agreed that, ViRaDEx app assist them to teach and guide their students during the experiment 12. Lesser time needed for them to explain on the steps of dissecting the rat each time before the experiment starts. Hence, there are more time for the students to explore more during the dissecting process. Not only that, no demonstration of rat dissecting procedure needed by the students. Hence, no wasting of rat could occur and more students have the chance to dissect themselves without sharing the rat. It is because the rat is limited in stock. So, from this, each student is able to experience themselves on rat dissecting experiment.

## 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 8**.

**Figure 8:** Response from other matriculation colleges

## 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.

## 7.0 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.

Shodiq, I.J., & Husniyatus,S.Z. (2020). Pemanfaatan Media Pembelajaran E-Learning Menggunakan Whastsapp Sebagai Solusi Ditengah Penyebaran Covid-19 Di Mi Nurulhuda Jelu. Al-Insyiroh: Jurnal Studi Keislaman, Vol. 6, No. 2, 146

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

# PROJEK YOU-GO-SHARE SAINS 2 ALIRAN (YGS2A)

Dhora binti Dabal [1]
Suzaivianti binti Suroto [2]
Kalbi binti Japri [3]
Jalib bin Jaafar [4]
Nuramiza binti Saripudin [5]
[1]Sekolah Kebangsaan Blok 31 Tawau Sabah
*E-mail: g-28268456@moe-dl.edu.my*

ABSTRAK

*Projek You Go Share Sains 2 Aliran atau ringkasnya YGS2A adalah merupakan akronim kepada perkataan Youtube, Google dan Share. Projek ini pada asasnya kami himpunkan video pengajaran, poster dan buku teks digital pada google sites. Di samping itu kod QR diberikan pada laman sesawang agar murid boleh menjawab soalan kuiz interaktif serta mendapatkan e-sijil pencapaian melalui e-mail. Laman ini juga lebih mudah untuk diakses dan dikongsikan kepada warga pendidik dan murid yang memerlukan sumber rujukan. Objektif YGS2A adalah untuk membantu murid aliran perdana belajar mata pelajaran Sains Tema Sains Hayat tajuk 3.0 Manusia dan Murid Berkeperluan Pendidikan Khas (MBPK) bagi mata pelajaran Pendidikan Sains, Sosial dan Alam Sekitar sebagai pusat pembelajaran atas talian. Di samping itu dengan menerapkan pembelajaran fleksibel dan terbuka. Keistimewaan projek inovasi ini adalah pembangunan aplikasi yang mengandungi elemen gamifikasi serta menarik minat murid belajar di sekolah mahu pun di rumah. Projek ini patut disebarluas kepada 2.7 juta murid sekolah rendah di seluruh Malaysia kerana isi kandungannya yang boleh juga ditambah baik dari masa ke semasa malah boleh digunakan juga oleh mata pelajaran yang lain. YGS2A telah melalui beberapa fasa pembangunan projek iaitu fasa 1 Pembinaan google sites yang mengandungi video, bahan powerpoint dan poster digital. Fasa 2 Pembangunan Aplikasi Google Play. Fasa 3 Pembangunan Produk Fizikal iaitu Cakera Padat Interaktif.(Powerpoint Macro).*
*Kata kunci: Aplikasi Google, Gamifikasi Interaktif*

## 1. LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Projek You Go Share Sains 2 Aliran atau secara ringkasnya disebut *YGS2A* inilah adalah merupakan sebuah inovasi yang menggabungkan produk dan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang bertujuan memberikan pengalaman pembelajaran fleksibel dan pembelajaran terbuka kepada murid. Di samping itu, *YGS2A* adalah satu bahan yang mudah untuk di akses oleh murid pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja.

### 1.1 Tujuan & Kepentingan Inovasi:

Terdapat beberapa tujuan dan kepentingan utama yang berkaitan dengan projek ini:
1. Pembelajaran Fleksibel: *YGS2A* membolehkan murid-murid belajar pada waktu yang sesuai untuk mereka. Mereka dapat mengakses bahan-bahan pembelajaran ini pada bila-bila masa, mengikut keperluan dan jadual mereka sendiri. Ini memberikan fleksibiliti kepada murid-murid untuk belajar di tempat dan waktu yang paling sesuai dengan mereka.
2. Pembelajaran Terbuka: Projek ini memberikan akses terbuka kepada bahan pembelajaran kepada semua murid-murid, tanpa mengira lokasi atau kelas yang diikuti. Dengan demikian, projek ini mengatasi halangan geografi dan kehadiran fizikal dalam proses pembelajaran. Ini

membolehkan lebih ramai murid mendapatkan pendidikan berkualiti tanpa had.
3. Akses Mudah: *YGS2A* adalah mudah untuk diakses oleh murid-murid. Mereka boleh mengakses bahan pembelajaran melalui platform digital seperti laman web, aplikasi mudah alih, atau media sosial. Dengan akses mudah ini, murid-murid tidak perlu bergantung kepada sumber pembelajaran yang terhad atau bergantung kepada ketersediaan guru atau pusat pembelajaran.
4. Peningkatan Pembelajaran: Projek ini bertujuan untuk meningkatkan kualiti pembelajaran dengan menggabungkan produk dan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang efektif. Bahan-bahan pembelajaran dalam *YGS2A* boleh direka khusus untuk memastikan keberkesanan pembelajaran dan meningkatkan pemahaman konsep sains dalam kalangan murid-murid.
5. Merangsang Minat Sains: Projek ini juga bertujuan untuk merangsang minat murid-murid dalam bidang sains. Dengan pengalaman pembelajaran yang fleksibel dan terbuka, serta bahan pembelajaran yang menarik dan interaktif, projek ini boleh membantu membangkitkan minat dan keinginan murid-murid untuk mempelajari sains dengan lebih mendalam.

Secara keseluruhannya, tujuan dan kepentingan projek inovasi *YGS2A* adalah untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang fleksibel, terbuka, dan mudah diakses kepada murid-murid. Ia juga bertujuan untuk meningkatkan kualiti pembelajaran dan merangsang minat dalam sains. Dengan menggunakan teknologi dan pendekatan yang sesuai, projek ini memberikan alternatif pembelajaran yang lebih adaptif dan meluas kepada murid-murid.

### 1.3 Objektif Inovasi

1. Membantu murid mencapai Tahap Penguasaan 3 dalam Pentaksiran Bilik Darjah.
2. Menarik minat murid belajar matapelajaran Sains (aliran perdana) dan Pendidikan Sains, Sosial dan Alam Sekitar (aliran PPKI) melalui kaedah didik hibur, pembelajaran fleksibel dan pembelajaran terbuka.

## 2. PERNYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Isu / Masalah yang dihadapi adalah:
1. Murid yang masih lemah dalam memahami konsep asas matapelajaran Sains terutama topik Manusia.
2. Murid tidak berjaya mencapai tahap penguasaan 3 dalam Pentaksiran Bilik Darjah (PBD) bagi matapelajaran Sains.
3. Murid Berkeperluan Pendidikan Khas (MBPK) kurang berminat belajar matapelajaran Pendidikan Sains, Sosial dan Alam Sekitar.

Berdasarkan data ujian pra, pemerhatian guru, soal selidik murid, dan pemerhatian guru sepanjang sesi pengajaran dan pembelajaran sains, terdapat beberapa perubahan positif yang dapat dilihat setelah dilaksanakan projek inovasi *YGS2A*.

Pertama, terdapat peningkatan dalam tahap penguasaan murid terhadap sains. Sebelum projek ini dilaksanakan, murid-murid tidak mencapai tahap penguasaan minima yang diharapkan. Namun, selepas melibatkan *YGS2A*, tahap penguasaan murid bertambah baik. Ini menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran fleksibel dan pembelajaran terbuka yang disediakan oleh projek ini berkesan dalam meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep sains.

Selain itu, terdapat perubahan dalam minat murid terhadap pembelajaran sains. Sebelum projek ini dilaksanakan, data menunjukkan murid-murid tidak berminat belajar sains. Namun, selepas melibatkan *YGS2A*, murid-murid lebih seronok dan berminat dalam pembelajaran sains. Pendekatan pembelajaran yang fleksibel dan terbuka membolehkan mereka mengakses bahan

pembelajaran pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja, yang mungkin telah merangsang minat mereka.

Selanjutnya, melalui kuiz interaktif yang disediakan dalam aplikasi Google, murid-murid berlumba-lumba mendapatkan peratus markah yang tinggi. Ini menunjukkan bahawa elemen permainan dan interaktif dalam kuiz tersebut memberikan motivasi tambahan kepada murid-murid untuk terlibat dalam pembelajaran sains. Mereka mungkin merasakan kepuasan dan pencapaian yang tinggi apabila mencapai peratus markah yang tinggi, yang seterusnya meningkatkan motivasi mereka untuk belajar sains dengan lebih rajin.

Secara keseluruhannya, projek inovasi *YGS2A* telah membawa perubahan positif dalam pembelajaran sains murid. Tahap penguasaan murid meningkat, minat mereka terhadap sains meningkat, dan mereka berlumba-lumba mendapatkan peratus markah yang tinggi melalui kuiz interaktif. Pendekatan pembelajaran fleksibel dan pembelajaran terbuka dalam projek ini membantu meningkatkan penglibatan dan motivasi murid dalam pembelajaran sains. Ini adalah pencapaian yang baik dan menunjukkan keberkesanan projek inovasi *YGS2A* dalam meningkatkan pembelajaran sains murid.

## 2.1 Keaslian idea / Novelti

Idea projek inovasi *YGS2A* ini adalah merupakan asli dan baharu hasil idea ahli kumpulan kami sendiri dan tiada unsur plagiarism kerana ianya telah melalui beberapa proses perbincangan dalam kalangan ahli kumpulan di samping setiap isi kandungan seperti poster digital, video pembelajaran dan kuiz interaktif telah disediakan secara telus dan kreativiti masing-masing. Di samping itu, inovasi *YGS2A* telah mendapat **Sijil Hak Cipta** yang telah dikeluarkan oleh Pejabat **Perbadanan Harta Intelek Cawangan Sabah** yang berlokasi di Kota Kinabalu Sabah bertarikh **4hb Ogos 2022.**

Pada masa kini, belum ada lagi sebuah projek inovasi yang menghasilkan satu bahan pengajaran dan pembelajaran yang menggabungkan aliran perdana dan aliran Pendidikan Khas. Sepertimana ahli kumpulan yang terdiri daripada guru yang berbeza aliran, kami duduk berbincang untuk menghasilkan satu projek inovasi yang mampu memberi penyelesaian kepada isu dan masalah yang sama-sama kami hadapi di dalam kelas masing-masing.

Aplikasi Google yang terdapat dalam inovasi *YGS2A* menawarkan keunikan dengan menggabungkan pendekatan pembelajaran berpusatkan murid dan pembelajaran berpusatkan bahan menggunakan teknologi. Ini memberikan manfaat kepada murid-murid yang terlibat dalam pembelajaran sains berasaskan teknologi.

1. **Pendekatan Pembelajaran Berpusatkan Murid**: Aplikasi pembelajaran dalam *YGS2A* memberikan penekanan kepada pembelajaran yang berpusatkan murid. Ini bermaksud bahawa murid-murid dapat menggunakan langkah pembelajaran mereka sendiri dan belajar pada kadar yang sesuai dengan kebolehan dan keperluan mereka. Aplikasi ini memberikan akses kepada pelbagai bahan pembelajaran yang disesuaikan dengan keperluan individu murid, membolehkan mereka menguasai konsep-konsep sains pada tahap masing-masing.

2. **Pendekatan Pembelajaran Berpusatkan Bahan**: Selain berpusatkan murid, aplikasi pembelajaran dalam *YGS2A* juga berpusatkan bahan. Ini bermaksud aplikasi tersebut menyediakan akses mudah kepada bahan pembelajaran yang relevan dan berkualiti tinggi. Murid-murid dapat menjelajahi topik-topik sains dengan mengakses buku teks digital, video, poster, dan maklumat

lain yang diperlukan untuk memahami konsep-konsep tersebut. Dengan adanya akses yang mudah kepada bahan pembelajaran yang berkualiti, murid-murid dapat meningkatkan pemahaman mereka dalam sains.

3. **Elemen Gamifikasi**: Aplikasi pembelajaran mobile dalam *YGS2A* mengandungi elemen gamifikasi, yang menambahkan unsur permainan dan keseronokan dalam pembelajaran. Murid-murid diberi cabaran melalui kuiz interaktif yang menarik dan mencabar. Mereka boleh mencuba menjawab soalan-soalan kuiz berulang kali sehingga berjaya, dan mereka akan diberi ganjaran atau pencapaian dalam bentuk skor atau tahap yang meningkat dalam e-sijil. Ini memberikan dorongan dan motivasi tambahan kepada murid-murid untuk terlibat dalam pembelajaran dan berusaha untuk mencapai prestasi yang lebih tinggi.

4. **Latih Tubi**: Aplikasi ini juga berfungsi sebagai aktiviti latih tubi, di mana murid-murid dapat mengulang kaji dan menguasai konsep-konsep sains dengan melalui butang reset. Latih tubi membolehkan murid-murid meningkatkan kecekapan mereka dalam menjawab soalan-soalan kuiz dan mengenal pasti bidang yang perlu diperbaiki. Murid-murid dapat mengulang kaji konsep-konsep tertentu sehingga mereka benar-benar memahaminya dan dapat mengaplikasikannya dengan berkesan.

Secara keseluruhannya, aplikasi pembelajaran dalam inovasi *YGS2A* memiliki keunikan tersendiri dengan pendekatan pembelajaran berpusatkan murid dan berpusatkan bahan menggunakan teknologi. Elemen gamifikasi, butang reset dan aktiviti latih tubi, aplikasi ini menawarkan pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif kepada murid-murid. Hal ini membantu meningkatkan motivasi, penglibatan, dan pemahaman murid dalam pembelajaran sains.

## 2. BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Salah satu jenis model yang sesuai dengan rekabentuk dan pembangunan aplikasi Google yang terdapat pada YGS2A adalah Model Pengembangan Perangkat Lunak Berasaskan Iterasi atau Iterative Software Development Model.

Iterative Software Development Model adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang melibatkan iterasi atau siklus berulang dalam proses pengembangannya. Model ini sesuai digunakan dalam pengembangan aplikasi karena memungkinkan perbaikan dan penyesuaian yang terus-menerus berdasarkan maklum balas dari pengguna dan pembangun aplikasi.

Dalam konteks YGS2A, pengembangan aplikasi Google yang melibatkan pendekatan pembelajaran berpusatkan murid dan pembelajaran berpusatkan bahan memerlukan siklus iteratif dalam pengembangannya. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam Iterative Software Development Model yang dapat diterapkan dalam pembangunan aplikasi Google YGS2A:

1. **Analisis Keperluan**: Tahap ini melibatkan identifikasi dan pemahaman yang mendalam mengenai keperluan dan persyaratan pengguna aplikasi. Dalam YGS2A, analisis ini melibatkan pemahaman mendalam mengenai keperluan pembelajaran sains murid dan persyaratan yang diperlukan dalam aplikasi pembelajaran.
2. **Perancangan Awal**: Pada tahap ini, perancangan awal aplikasi dilakukan berdasarkan analisis keperluan yang telah dilakukan sebelumnya. Ini mencakupi rekabentuk antaramuka pengguna, struktur aplikasi, dan fungsi-fungsi yang akan disertakan dalam aplikasi YGS2A.
3. **Pengembangan**: Tahap ini melibatkan implementasi perancangan awal menjadi aplikasi sebenarnya. Pasukan inovasi menggunakan teknologi dan perisian seperti *buildbox* untuk

membangun aplikasi Google yang memenuhi persyaratan dan keperluan yang telah ditetapkan sebelumnya.

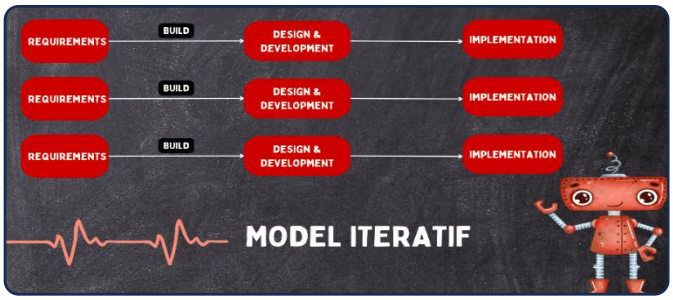
4. **Pengujian**: Setelah pengembangan, aplikasi akan diuji secara menyeluruh untuk memastikan kualiti dan kandungan yang baik. Pengujian ini melibatkan verifikasi fitur, pengujian fungsional, dan pengendali bug atau kesalahan yang mungkin ditemui.

5. **Evaluasi dan Refleksi**: Setelah pengujian, aplikasi akan dievaluasi dengan melibatkan pengguna. Maklum balas dari pengguna akan diperoleh untuk mengevaluasi kekuatan aplikasi dan mendapatkan maklumat tambahbaik kandungan aplikasi.

6. **Perbaikan dan Peningkatan**: Berdasarkan evaluasi dan maklumbalas yang diperoleh, perbaikan dan peningkatan akan dilakukan pada aplikasi. Fungsi baru dapat ditambahkan, perbaikan bug dapat dilakukan, dan perubahan desain dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kualiti dan kemampuan fungsi aplikasi.

7. **Iterasi Lanjutan**: Langkah-langkah di atas akan dilakukan secara berulang dalam siklus iteratif. Setiap iterasi memberikan kesempatan untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian berdasarkan refleksi yang diperoleh, sehingga aplikasi terus diperbaiki.

Model Pengembangan Perangkat Lunak Berasaskan Iterasi membolehkan pasukan pembangun inovasi ini untuk terus memperbaiki dan menyesuaikan aplikasi *YGS2A* berdasarkan maklum balas dari pengguna dan keperluan pembelajaran yang berkembang. Dengan demikian, model ini sesuai untuk memastikan bahwa aplikasi Google yang ada dalam *YGS2A* terus diperbaiki dan ditingkatkan sesuai dengan keperluan pengguna dan tujuan pembelajaran yang diinginkan.




Dalam konteks projek inovasi *YGS2A*, teori Konstruktivisme memiliki beberapa aspek yang relevan yang berkaitan dengan cara murid-murid mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman pembelajaran aktif. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai aspek-aspek tersebut:

1. Pembelajaran Berpusatkan Murid: Teori Konstruktivisme menekankan peranan aktif murid dalam pembelajaran. Dalam projek ini, aplikasi pembelajaran dalam *YGS2A* memberikan penekanan kepada pembelajaran yang berpusatkan murid. Murid-murid memiliki kawalan dan kebebasan dalam memilih bahan pembelajaran, menentukan langkah pembelajaran mereka, dan membangun pemahaman mereka sendiri. Mereka diberi kesempatan untuk mengeksplorasi, merangsang pemikiran kritis, dan mengembangkan pengetahuan mereka melalui interaksi dengan bahan pembelajaran yang relevan.

2. Pembelajaran Berpusatkan Bahan: Dalam Teori Konstruktivisme, pentingnya bahan pembelajaran yang disesuaikan dengan keperluan individu diakui. Dalam *YGS2A*, aplikasi pembelajaran menyediakan akses mudah kepada bahan pembelajaran yang relevan dan berkualiti tinggi. Murid-murid dapat mengakses modul, video, gambar, dan maklumat lain yang diperlukan

untuk memahami konsep-konsep sains. Dengan adanya akses yang mudah dan fleksibilitas dalam mengakses bahan-bahan pembelajaran, murid-murid dapat membina pengetahuan mereka sendiri dan menghubungkan konsep-konsep baru dengan pengetahuan yang telah ada.

3. Pengalaman Pembelajaran Aktif: Teori Konstruktivisme menekankan pentingnya pengalaman pembelajaran aktif dalam membangun pemahaman. Dalam *YGS2A*, murid-murid terlibat dalam aktiviti pembelajaran yang melibatkan kuiz interaktif, latihan, dan eksperimen. Mereka secara aktif menjawab soalan, memecahkan masalah, dan berinteraksi dengan bahan pembelajaran. Melalui pengalaman pembelajaran ini, mereka dapat membina pengetahuan dan pemahaman mereka sendiri.

4. Pembelajaran Melalui Kolaborasi: Konstruktivisme juga menekankan pentingnya kolaborasi dan interaksi sosial dalam pembelajaran. Dalam *YGS2A*, aplikasi pembelajaran dapat memfasilitasi kolaborasi dan perbincangan antara murid-murid. Melalui interaksi sosial, mereka dapat berbagi pendapat, mempertukarkan idea, dan membantu satu sama lain dalam memahami konsep sains. Diskusi dan kolaborasi ini memungkinkan murid-murid untuk melihat sudut pandang yang berbeza dan memperluas pemahaman mereka melalui perspektif-perspektif yang pelbagai.

Dengan menerapkan Teori Konstruktivisme, projek inovasi *YGS2A* mempromosikan pembelajaran yang aktif, berpusatkan murid, berpusatkan bahan, dan melalui kolaborasi. Hal ini memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih terlibat, relevan, dan memungkinkan murid-murid untuk membangun pemahaman dan pengetahuan mereka sendiri dalam matapelajaran sains.

## 4. PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

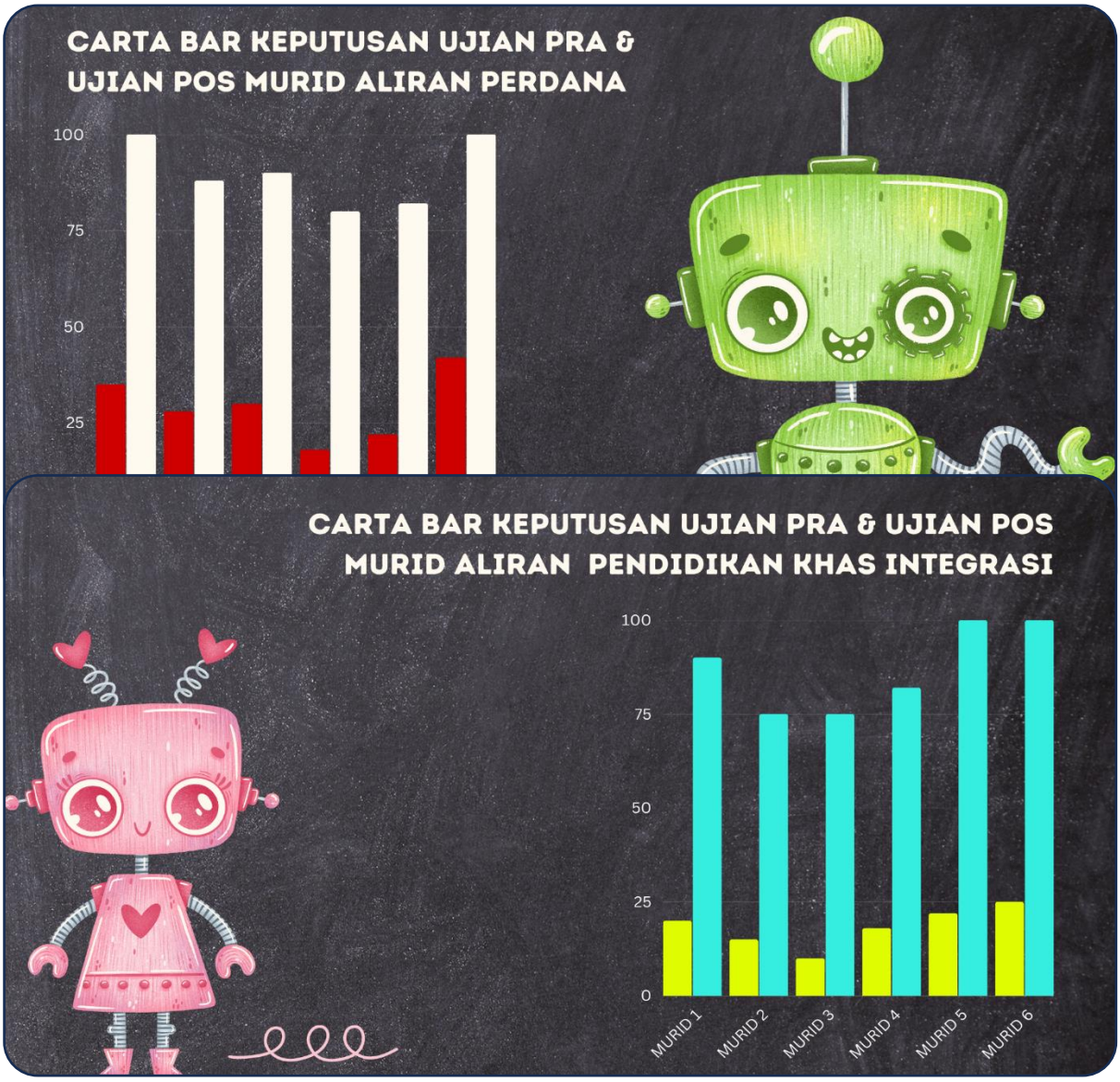
Inovasi You-Go-Share Sains 2 Aliran ( *YGS2A*) mudah untuk digunakan (*user friendly*) kerana ianya boleh digunakan oleh murid secara fleksibel. Murid boleh belajar dengan bimbingan guru dan ibubapa ataupun murid boleh belajar mengikut langkah mereka sendiri (pembelajaran terbuka). Di samping itu, tema Manusia Sains Hayat ini boleh dikembangkan kandungannya kepada tajuk yang lebih kecil seperti haiwan dan tumbuhan.

Aplikasi google sites, poster digital dan video pembelajaran murid, boleh diubahsuai mengikut keperluan dan kaedah pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Malah inovasi ini bukan sahaja boleh digunakan oleh murid tetapi turut memberikan manfaat kepada guru yang mungkin mempunyai masalah yang sama di sekolah masing-masing. Di samping itu, aplikasi YGS2A mudah diakses di mana-mana dan pada bila-bila masa, tanpa menambah tugas-tugas guru yang agak rencam untuk menyediakan bahan bantu mengajar.

Kaedah pengajaran menggunakan google sites, google form untuk kuiz, poster digital dan aplikasi android turut boleh dijadikan amalan terbaik dalam kelas untuk mata pelajaran yang lain.

## 4.1 Keberkesanan Inovasi

Inovasi *YGS2A* telah digunakan oleh kumpulan sasaran iaitu 6 orang murid aliran perdana Tahap 1 dan 6 orang murid Pendidikan Khas Integrasi Tahap 2. Guru telah melaksanakan penggunaan aplikasi google sites di makmal komputer sekolah, mendapati bahawa murid lebih seronok dengan kaedah pembelajaran fleksibel dan pembelajaran terbuka dan melalui pemerhatian, lebih 60 minit murid masih selesa untuk belajar dan menjawab soalan kuiz berbanding apabila guru melaksanakan pendekatan berpusatkan guru. Berikut adalah merupakan perbandingan keputusan ujian pra dan ujian pos 12 orang murid yang terlibat mengikut aliran masing-masing.




**PERBANDINGAN UJIAN PRA & UJIAN POS MURID ALIRAN PPKI**

### 4.2 Potensi Pengembangan

Produk yang dibangunkan adalah bersifat dinamik. Rekabentuk produk adalah signifikan dengan keupayaan pembelajaran murid sasaran. Selain itu produk ini boleh diubahsuai mengikut aras pencapaian murid yang lebih tinggi. Oleh kerana itu, produk ini mampu mengikuti perubahan semasa pengajaran dan pembelajaran global.

Inovasi *YGS2A* boleh dikembangkan dengan beberapa cara. Pertama, melalui pertambahan tajuk sains seperti haiwan dan tumbuhan. Video pembelajaran murid juga boleh ditambahbaik dalam google sites pada bila-bila masa.

Aplikasi android *YGS2A* pula boleh ditambahbaik dengan menyediakan soalan kuiz yang mengeluarkan suara membacakan soalan serta pertambahan skop tajuk yang boleh diperluaskan seperti tajuk haiwan dan tumbuhan agar dapat memberikan cabaran yang lebih kepada murid-murid.

Projek inovasi ini juga sedang dalam proses menambah produk fizikal untuk memberikan banyak pilihan cara pembelajaran kepada murid yang mungkin tidak mempunyai peranti mahu pun talian internet.

## 5. IMPAK INOVASI

### 5.1 Keberkesanan Kos Inovasi Secara Keseluruhan

Tiada sebarang kos diperlukan untuk membangunkan google sites dan aplikasi *YGS2A*, kerana pembinaan isi kandungan pembelajaran murid hanya perlu menggunakan perisian powerpoint, google sites, google form, Canva For Education. Namun begitu, pasukan inovasi ini hanya sejumlah *25USD* diperlukan untuk membuka akaun Google Play Store. Kos ini hanya ditanggung sekali sehaja dan ianya adalah penggunaan seumur hidup.

Sekiranya projek inovasi YGS2A, digunakan secara meluas oleh lebih 1.2 juta murid Tahap 1 (aliran perdana) dan lebih 105,785 orang murid PPKI (merujuk data Kementerian Pendidikan Malaysia, Oktober 2022) ianya memberi manfaat yang cukup besar kepada murid bagi aliran perdana dan PPKI di sekolah rendah.

Di samping menerapkan Pendidikan digitalisasi dalam era Pendidikan 4.0, pasukan inovasi ini juga turut membangunkan produk fizikal agar tidak ada murid yang tercicir dengan ketiadaan peranti pintar terutama golongan B40 di kawasan luar bandar dan pedalaman.

### 5.2 Impak Tinggi

Projek *YGS2A* memudahkan guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran secara hibrid. Penggunaan video pengajaran dan pembelajaran yang dibuat menggunakan powerpoint atau canva boleh digunakan secara maya ataupun kelas bersemuka.

Impak kepada murid juga dapat dilihat daripada peningkatan pemahaman konsep dalam mata pelajaran Sains bagi murid-murid sasaran sama ada aliran perdana mahupun PPKI. Di samping itu, pengintegrasian pembelajaran secara fleksibel dan pembelajaran terbuka memberi peluang kepada murid belajar cara belajar mengikut cara mereka sendiri.

## 6. PERLUASAN

Projek inovasi *YGS2A* telah dikongsikan kepada guru-guru di sekolah sendiri serta guru-guru Sains Daerah Tawau. Di samping itu, pasukan guru ini telah membuat perkongsian di media sosial masing-masing antaranya melalui saluran youtube, saluran telegram, facebook, dan aplikasi whatsapp

Pasukan guru innovator ini juga turut membuat perkongsian amalan terbaik kepada ibubapa di sekolah sendiri dan di Pejabat Pendidikan Daerah Tawau kepada guru-guru STEM tentang cara bagaimana menggunakan aplikasi *YGS2A* serta penggunaan produk fizikal seperti modul dan kit pembelajaran.

Aplikasi *YGS2A* telah dimuat naik ke playstore untuk aplikasi android dan boleh dimuat turun secara percuma melalui pautan berikut:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.PYGS.sainsppki

### 6.1 Kesimpulan

Perkembangan Revolusi Industri 4.0 memberikan kesan secara langsung kepada pelbagai bidang termasuk bidang pendidikan kerana menjadi asas kepada penyedia tenaga kerja di masa hadapan. Oleh itu, penekanan terhadap sektor pendidikan merupakan satu keperluan agar tenaga kerja yang dihasilkan melalui sistem pendidikan negara dapat memenuhi keperluan pasaran pekerjaan berteraskan Revolusi Industri 4.0.

Pada ketika ini, cara penyampaian pengajaran melibatkan *white board* dengan menyalin nota dan sesi kuliah atau kelas yang panjang sudah lapuk serta mungkin kurang berkesan terutamanya dengan kewujudan teknologi baharu yang menjadi gaya hidup generasi kini. Sistem pendidikan negara perlu mengorak langkah ke arah pengajian yang dipandu teknologi digital yang lebih bersifat interaktif dan fleksibel.

Oleh itu, warga pendidik terutamanya perlulah melengkapkan diri dengan pengetahuan teknologi maklumat serta komunikasi (ICT) bagi membolehkan mereka mendepani cabaran Revolusi Perindustrian 4.0. Warga pendidik perlu memiliki kefahaman yang jelas mengenai teknologi terkini untuk memantapkan lagi sesi pengajaran dan pembelajaran (P&P) seterusnya dapat membantu melaksanakan sesuatu perancangan yang telah diaturkan oleh kerajaan mahupun kementerian.

Sistem pembelajaran yang fleksibel dan interaktif seperti mengadakan smart class room perlu diperluaskan tidak kira di peringkat sekolah rendah, sekolah menengah mahupun institusi pengajian tinggi agar proses pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih menarik serta mampu merangsang minat pelajar sekalis gus dapat membantu meningkatkan prestasi akademik para pelajar. Bagi pelajar institusi pendidikan tinggi pula, kaedah pelaksanaan P&P secara dalam talian di antara pensyarah dengan pelajar juga boleh diaplikasikan agar pembelajaran tidak hanya tertumpu dalam dewan kuliah semata-mata.

Justeru itu, pihak kementerian berperanan untuk menyediakan tenaga pengajar dengan memberi pendedahan kepada teknologi-teknologi semasa serta menawarkan kursus-kursus yang relevan dengan teknik pembelajaran selaras dengan Revolusi Industri 4.0. Selain itu juga, pihak kementerian perlu memilih teknologi yang terbaik dan praktikal untuk melengkapi proses pengajaran dan pembelajaran dan tidak menyukarkan para pendidik untuk menggunakan teknologi tersebut.

Penggunaan gajet pintar di dalam kelas akan menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih efektif

Kesimpulannya, kemajuan teknologi Revolusi Industri 4.0 akan terus memberikan kesan dalam kehidupan manusia akan datang dan perubahan ini tidak dapat dielakkan. Sistem pendidikan cara konvensional sudah tidak praktikal untuk diteruskan dalam era ini kerana suasana pembelajaran ketika ini sangat berbeza. Dengan berkembangnya teknologi maklumat, kesemua maklumat boleh dicapai hanya dihujung jari dan secara tidak langsung, warga pendidik bukan lagi sumber utama penyampai maklumat. Oleh itu, sebagai warga pendidik, mereka perlu mengadaptasi kaedah baharu pengajaran selari dengan perkembangan pantas teknologi demi menyediakan generasi yang mempunyai daya kreativiti dan inovasi selain mempunyai kecekapan dalam menggunakan teknologi untuk mendepani cabaran Revolusi Industri 4.0.

# ZE WHEEL: PERMAINAN INTERAKTIF MENARIK MINAT PELAJAR KIMIA DAN AKAUN

Wan Muhammad Amir Ashraf Bin W Ramli
Safinaz Binti Sulaiman
Syahrul Waheeda Binti Mohd Ali
Aiza Mufida Mozi
Halina Binti Mohamed Yusof
Mohd Amir Bin Zakaria

Kolej Matrikulasi Johor

bm-1277@moe-dl.edu.my

ABSTRAK

*Secara umumnya, terlalu banyak alat interaktif yang ada untuk menarik minat pelajar. Namun kebanyakan alat interaktif tersebut boleh digunakan apabila terdapat capaian internet. Menjadi masalah kepada pelajar yang mempunyai data internet yang terhad serta kekangan capaian internet yang perlahan. Oleh itu, untuk membantu pelajar menguasai soalan berlainan aras kesukaran ini, serta boleh di main berulang kali, ZettaMind3.0 membina permainan yang mudah digunakan walaupun tiada talian internet. Melalui pemerhatian yang dijalankan, terhadap hasil jawapan pelajar, mereka tidak dapat memahami konsep sesuatu topik kerana sering bosan dengan cara pembelajaran. Temubual telah dijalankan terhadap pelajar yang konsisten mendapat markah rendah bagi penilaian formatif dan pelajar yang kerap menghantar hasil tugasan yang tidak lengkap. Rumusan daripada hasil temubual dengan pelajar tersebut, mendapati antara faktor ialah seperti; a) kurang inisiatif kendiri, b) mereka bosan dengan soalan-soalan latihan yang ada, dan c) mereka merasakan soalan latihan yang kurang menarik menyebabkan kurang motivasi untuk belajar. Melalui hasil analisis, didapati 87.9% pelajar berjaya mengakses ZeWheel. Ia mencapai sasaran objektif yang ditetapkan oleh ZettaMind3.0 iaitu memastikan 80% pelajar Kolej Matrikulasi Johor dapat mengakses soalan-soalan kuiz secara atas talian di sepanjang temph PdPR. Selain itu juga, dapat memastikan 80% pelajar Kolej Matrikulasi Johor dapat mengakses soalan latihan dengan hanya menggunakan telefon bimbit dan tanpa capaian internet. Terdapat pelajar yang tidak mempunyai laptop mahupun tab, namun ZeWheel dihasilkan dengan sasaran untuk memastikan semua peranti dapat menggunakan permainan interaktif ini. Ia mencapai sasaran luar jangka yang mana sememangnya ZeWheel mampu menggunakan kelebihan ini. Selain kehebatan ZeWheel yang dapat dimainkan sama ada secara atas talian mahupun tanpa capaian internet. Akhirnya, ZettaMind3.0 juga dapat memastikan kos penghasilan ZeWheel ini adalah tidak membebankan pensyarah dan sangat rendah. Hanya menggunakan powerpoint sahaja dan kemudian dijadikan sebagai permainan digital yang interaktif.*

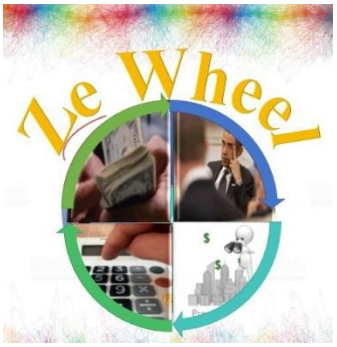
## 1.0 PENGENALAN

Kumpulan *ZettaMind3.0* yang terdiri daripada 6 orang pensyarah Kolej Matrikulasi Johor mengambil inisiatif dan kreativiti menghasilkan idea baharu bahan pengajaran dan pembelajaran berpandukan kemudahan ICT.

**RAJAH 1 :** Ahli Kumpulan *ZettaMind3.0* Kolej Matrikulasi Johor

Kami telah memilih bidang inovasi penyampaian perkhidmatan dalam kategori penciptaan bertemakan " Pembelajaran bermakna : Meneraju Kejayaan Masa Hadapan" untuk menghasilkan projek kumpulan. Kolej Matrikulasi Johor (KMJ) yang terletak di daerah Tangkak merupakan salah sebuah Kolej Matrikulasi KPM yang menyediakan program matrikulasi bagi memastikan pembangunan potensi pelajar bumiputera melalui pendidikan pra-universiti yang berkualiti untuk melayakkan mereka melanjutkan pelajaran ke peringkat ijazah pertama di IPT di dalam dan di luar negara dalam bidang sains, teknologi dan professional.

## 2.0 PENERANGAN RINGKAS MENGENAI INOVASI




*ZeWheel* merupakan satu alat interaktif yang dihasilkan untuk memberi peluang kepada pelajar melalui kepelbagaian kaedah pembelajaran. Ia berasaskan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) yang direka cipta khas untuk membantu pensyarah dan pelajar Kolej Matrikulasi Johor untuk belajar menggunakan kaedah yang interaktif. Ia boleh dicapai sama ada secara *online* mahupun *offline*. Ia juga meluas untuk pelbagai subjek tanpa mengira tahap kesukaran. Hasil cetusan idea inovasi yang kreatif ini adalah berdasarkan hasil dapatan sesi *brainstorming* atau percambahan fikiran untuk mengenalpasti masalah. Melalui hasil temu bual serta semakan hasil kerja pelajar, didapati bahawa kebanyakan permainan interaktif ini memerlukan capaian internet. Oleh itu kumpulan *ZettaMind3.0* telah mengambil inisiatif untuk menghasilkan latihan berbentuk interaktif yang mampu dicapai walaupun tiada talian internet. Inovasi yang berasaskan ICT ini mampu memberi suasana pembelajaran yang lebih menyeronokkan. Di samping itu, inovasi ini juga boleh memperbaiki kualiti pengajaran serta mempelbagaikan teknik pengajaran supaya pelajar tidak cepat bosan. Inisiatif ini diambil berdasarkan fungsi utama jabatan (**Lampiran 1**). Selain itu, ia juga memenuhi piagam pelanggan Kolej Marikulasi Johor iaitu menyediakan kemudahan akademik dan persekitaran kolej yang kondusif dan selamat bagi PdP (**Lampiran 2**). Keperluan untuk pensyarah menyediakan mekanisme yang menarik agar pelajar tidak 'menyepi; di rumah juga menjadi titik tolak *ZettaMind3.0* untuk menghasilkan *ZeWheel* (**Lampiran 3).** Penghasilan pelajar yang mempunyai kemahiran berfikir di cabaran IR4.0 juga amat diperlukan. Oleh itu bahan

pembelajaran yang pelbagai dan menarik juga dapat membantu merealisasikan impian ini (**Lampiran 4**).

## 2.1 OBJEKTIF INOVASI

Rasional projek inovasi ini dilaksanakan adalah untuk membantu proses pengajaran dan pembelajaran secara bersemuka atau atas talian. Projek ini bermatlamat untuk menarik minat pelajar generasi digital terhadap pembelajaran yang lebih menyeronokan. Antara objektif projek kami adalah

a) Memastikan 80% pelajar Kolej Matrikulasi Johor dapat mengakses soalan-soalan kuiz secara atas talian di sepanjang temph PdPR.

b) Memastikan 80% pelajar Kolej Matrikulasi Johor dapat mengakses soalan latihan dengan hanya menggunakan telefon bimbit dan tanpa capaian internet.

c) Memastikan kos penghasilan *ZeWheel* ini adalah tidak membebankan pensyarah dan sangat rendah.

## 2.2 TEMPOH PELAKSANAAN

Pelaksanaan projek ini adalah pada sesi 2020/2021, sesi 2021/2022 dan sesi 2022/2023.

## 2.3 KUMPULAN SASARAN

Pelajar Kolej Matrikulasi Johor

## 3.0 SITUASI SEBELUM INOVASI DILAKSANAKAN

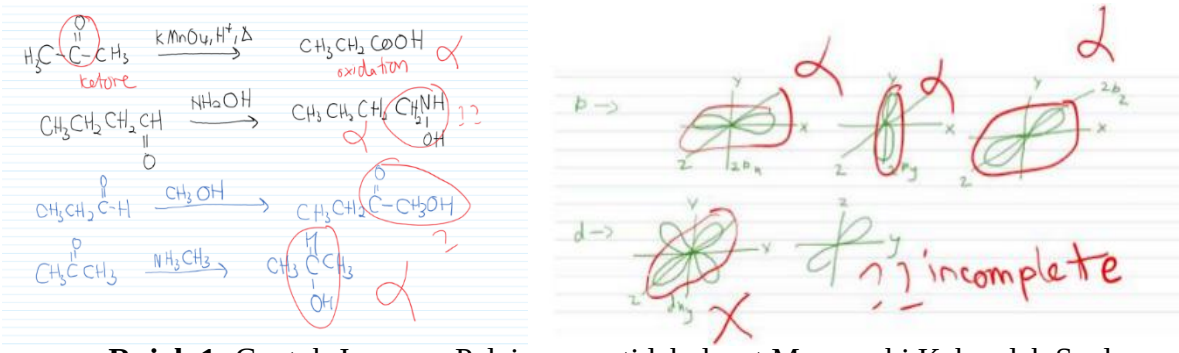
Secara umumnya, terlalu banyak alat interaktif yang ada untuk menarik minat pelajar. Namun kebanyakan alat interaktif tersebut boleh digunakan apabila terdapat capaian internet. Menjadi masalah kepada pelajar yang mempunyai data internet yang terhad serta kekangan capaian internet yang perlahan. Oleh itu, untuk membantu pelajar menguasai soalan berlainan aras kesukaran ini, serta boleh di main berulang kali, *ZettaMind3.0* membina permainan yang mudah digunakan walaupun tiada talian internet.

Melalui pemerhatian yang dijalankan, terhadap hasil jawapan pelajar, mereka tidak dapat memahami konsep sesuatu topik kerana sering bosan dengan cara pembelajaran. Temubual telah dijalankan terhadap pelajar yang konsisten mendapat markah rendah bagi penilaian formatif dan pelajar yang kerap menghantar hasil tugasan yang tidak lengkap. Rumusan daripada hasil temubual dengan pelajar tersebut, mendapati antara faktor ialah seperti; a) kurang inisiatif kendiri, b) mereka bosan dengan soalan-soalan latihan yang ada, dan c) mereka merasakan soalan latihan yang kurang menarik menyebabkan kurang motivasi untuk belajar.

Ahli kumpulan juga telah melibatkan diri dalam kalangan pelajar dan mendapat beberapa respon. Hasil dapatan daripada temubual, *Zettamind3.0* telah menggunakan **teknik mengupas (*unpacking*)** dan **merekabentuk sudut pandangan (POV)** bagi mengenalpasti masalah yang timbul (**Lampiran 5).** Analisis SWOT digunakan untuk melihat kekuatan, kelemahan, ancaman dan peluang yang mungkin ada untuk memastikan bahawa cadangan inovasi ini mampu mencapai objektif yang disasarkan **(Lampiran 6).**

## 4.0 MASALAH YANG DIHADAPI SEBELUM INOVASI DILAKSANAKAN

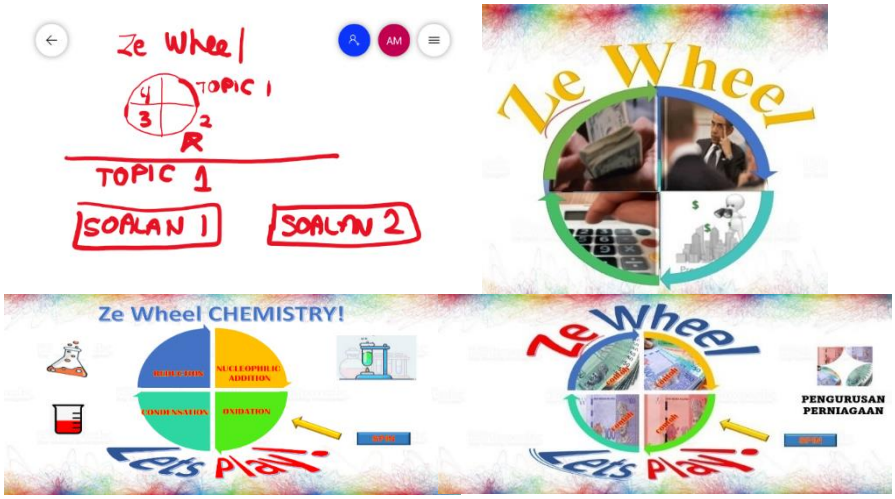
Penghasilan Idea *ZeWheel* ini adalah disebabkan juga oleh hasil latihan pelajar yang tidak memberangsangkan. Mereka mampu menjawab soalan aras mudah namun kesilapan banyak berlaku di soalan aras tinggi. Mereka tidak dapat menguasai konsep dan menyebabkan kegagalan untuk menjawab soalan yang diberi. Melalui *Brainstorming* bersama ahli, kami telah meneliti masalah dari aspek pensyarah dan pelajar. Salah satu masalah utama ialah pelajar hanya berpandukan nota kuliah *powerpoint* atau buku rujukan sahaja. Manakala kuiz *online* perlu dijawab jika ada capaian internet sahaja. Bentuk persembahan nota kuliah yang pensyarah hasilkan ini adalah kurang menarik dan tidak membantu pelajar generasi digital ini untuk memahami konsep. Secara tidak langsung, ramai pelajar berasa fobia dan tidak faham kehendak soalan (Rajah 1).




**Rajah 1:** Contoh Jawapan Pelajar yang tidak dapat Memenuhi Kehendak Soalan

Oleh itu, inovasi yang dihasilkan ini dapat digunakan oleh semua subjek. Hanya perlu menggunakan *template* yang telah disediakan sahaja dan masukkan soalan yang diperlukan serta penerangan. Bahan inovasi ini boleh digunakan sebagai alat pemudahcara digital yang sangat fleksibel dan boleh digunakan secara atas talian atau luar talian pada bila-bila masa. Melalui *brainstorming* yang dijalankan, *ZettaMind3.0* telah memilih cadangan penyelesaian yang sesuai dan mampu di sediakan mengikut keupayaan ahli pasukan. Teknik *SCAMPER* digunakan untuk menilai keberkesanan pemilihan kaedah penyelesaian (**Lampiran 7**)

## 5.1 NOVELTI




**Rajah 2:** Lakaran Awal dan Paparan *ZeWheel*

*ZeWheel* merupakan idea asli oleh ahli kumpulan *ZettaMind3.0*. Ia dibina berasaskan kepada pelbagai soalan yang mempunyai tahap kesukaran yang berbeza. Berikut merupakan lakaran asal pembinaan *ZeWheel (Rajah 2).* Kemudian telah di ubahsuai menjadi 4 bahagian yang berbeza aras kesukaran. Setiap pelajar perlu melalui aras soalan yang mudah iaitu tahap 1 sehingga ke aras soalan tahap 4. Setiap kali melalui aras ini, soalan akan berbeza untuk menentukan tahap pemahaman pelajar.

Semua subjek telah mengaplikasikan *ZeWheel* ini dalam pengajaran mereka (**Lampiran 8**). Ciri *ZeWheel* yang mudah dibina, menyebabkan semua pensyarah boleh menyediakan *ZeWheel* dengan cepat dan pantas. Hanya menggunakan *template* yang disediakan sahaja.

## 6.0 FAEDAH-FAEDAH DARI INOVASI YANG TELAH DIPERKENALKAN

Inovasi *ZeWheel* ini akan dapat membantu pelajar memahami konsep berdasarkan aras soalan yang berbeza. Selepas mereka memahami aras soalan tahap 1, maka mereka akan meneruskan soalan tahap 2 dan seterusnya (**Lampiran 9**). Penerangan yang diberikan apabila mereka memilih jawapan juga dapat meningkatkan tahap kefahaman mereka. Proses pengajaran dan pembelajaran akan lebih berkesan apabila *ZeWheel* ini mampu digunakan dipelbagai alatan seperti laptop, telefon bimbit, tab dan sebagainya dengan mudah.

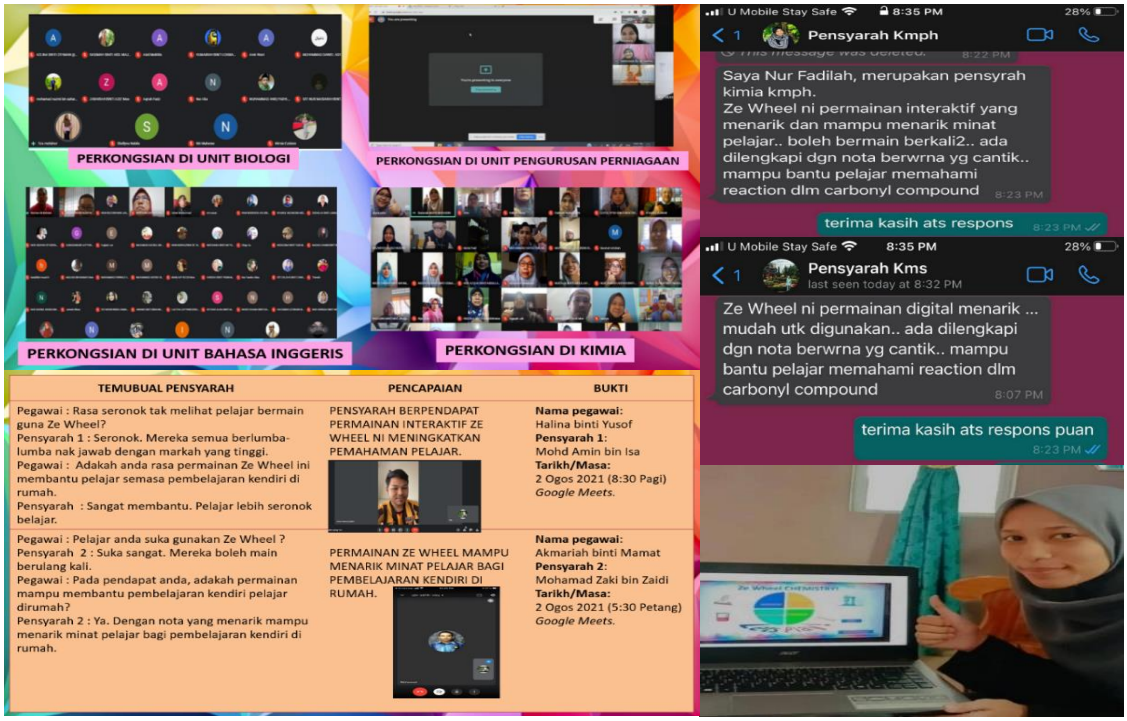
## 6.1 PRAKTIKAL DAN KEPENGGUNAAN

*ZeWheel* ini amat sesuai untuk digunakan oleh pensyarah dan pelajar sebagai alat pemudahcara untuk mempelajari sesuatu konsep. Inovasi ini sesuai digunakan oleh pelajar-pelajar dari sekolah menengah atas, kolej matrikulasi, program asasi sains dan kolej tingkatan enam. Malahan sesuai juga digunakan oleh pelajar tadika dan sekolah rendah. Apatah lagi inovasi *ZeWheel* yang berasaskan konsep digital ini senang dicapai di mana-mana untuk digunakan sebagai alat bantu mengajar atau alat pembelajaran kendiri.

**Rajah 3:** Praktikal dan Mudah Digunakan

## 6.2 REPLIKASI

*ZeWheel* telah diperluaskan penggunaannya untuk hampir kebanyakan subjek di Kolej Matrikulasi Johor. Perkongsian telah dilakukan di Unit Biologi, unit Pengurusan Perniagaan, Unit Bahasa Inggeris, dan lain-lain unit di KMJ. Selain itu, perkongsian juga telah dilakukan di beberapa buah kolej matrikulasi yang lain.




**Rajah 4:** Sesi Perkongsian bersama dengan Unit di KMJ dan Kolej Matrikulasi yang lain.

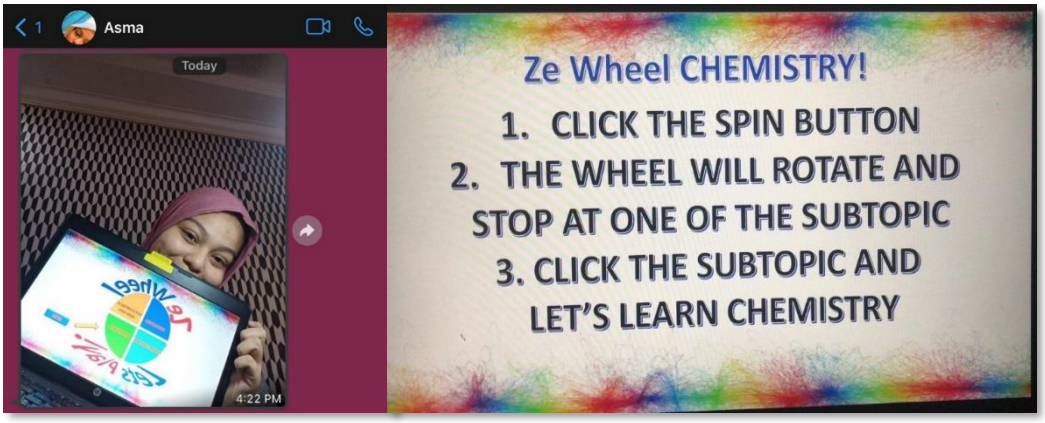
## 6.3 IMPAK INOVASI

### (i) MUDAH DISEDIAKAN DAN DITADBIR

*ZeWheel* ini mudah ditadbir sama ada secara atas talian atau luar talian. Pensyarah dan pelajar juga boleh menggunakan *ZeWheel* sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran atau bahan ulangkaji. Pelajar-pelajar juga boleh membuat latih tubi kerana setiap soalan yang disediakan disertakan sekali dengan penerangan lengkap. Bahan inovasi ini dapat **menjimatkan masa** dan **kos** dari segi pengurusan dalam **meningkatkan produktiviti** pengajaran dan pembelajaran kerana boleh dicapai dengan mudah serta tidak perlu dikenakan sebarang bayaran ketika menggunakan aplikasi ini. Kos pembangunan adalah percuma kerana menggunakan *powerpoint* sahaja. Namun paparan yang terhasil, sangat menarik dan menyeronokkan.

### (ii) SASARAN PENGGUNA YANG PELBAGAI

Pelbagai aras pengguna boleh mengaplikasikan *ZeWheel* di dalam pengajaran mereka. Sama ada pensyarah atau pelajar pra-sekolah, sekolah rendah, sekolah menengah, kolej matrikulasi, asasi sains, tingkatan enam, kolej swasta dan sebagainya. Inovasi ini boleh digunakan semasa waktu PdP ataupun di luar waktu PdP. Ia boleh digunakan berulang kali secara kendiri kerana mempunyai penerangan cara penggunaan. Ia juga boleh di gunakan melalui *telegram* sahaja dan menjadi alat interaktif gamifikasi yang mudah diguna. Melalui *ZeWheel*, formula 3A iaitu *Access, Amplify dan Anchor* dapat diterapkan kerana ia menguji berdasarkan kepelbagaian aras, serta boleh dimainkan berulang kali sehingga pelajar memahami konsep sesuatu pembelajaran.




**Rajah 5:** Kepelbagaian Pengguna kerana Mempunyai Tatacara Permainan

### (iii) KEBERKESANAN YANG TINGGI

Bahan inovasi memberi impak yang amat memberangsangkan kepada pensyarah dan pelajar di mana mereka dapat mengulangkaji konsep melalui soalan latihan secara berulangan. Ini

dapat memberi tahap kefahaman yag baik (**Lampiran 10**). Penerangan selepas menjawab soalan juga membantu pelajar meningkatkan kefahaman konsep. Ini secara tidak langsung dapat meningkatkan keputusan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) Pelajar.

**Rajah 6:** Hasil Maklumbalas oleh Pelajar

## (iv) PENINGKATAN PERTEMUAN SEMUKA ANTARA PENSYARAH DAN PELAJAR

Walaupun *ZeWheel* adalah satu aplikasi yang menggalakkan pembelajaran kendiri dan berpusatkan pelajar, namun melalui pautan kod QR di dalam aplikasi yang membawa kepada penempahan konsultasi bersemuka dengan pensyarah telah menyebabkan peningkatan pertemuan antara pensyarah dan pelajar. Kemudahan pautan tersebut membuatkan pelajar segera ingin bertanya sebarang penambahbaikan dalam pemahaman mereka di dalam topik yang dimainkan melalui ZeWheel. Hasil menunjukkan peningkatan dari 16.67% kepada 33.33% pelajar yang membuat konsultasi mingguan.

## 6.4 IMPAK LUAR JANGKA

Selepas pelaksanaan *ZeWheel* selama satu sesi, *ZettaMind* mendapati terdapat impak luar jangka yang sangat memberangsangkan. Impak yang pertama apabila ia dapat di akses secara *offline* tanpa capaian internet. Selain itu juga, permainan interaktif ini dapat dimainkan menggunakan pelbagai alatan pembelajaran. Ia sangat membantu pelajar dari pelbagai tahap ekonomi keluarga.

**Rajah 7:** Impak Luar Jangka

**Rajah 8:** Impak Luar Jangka 2

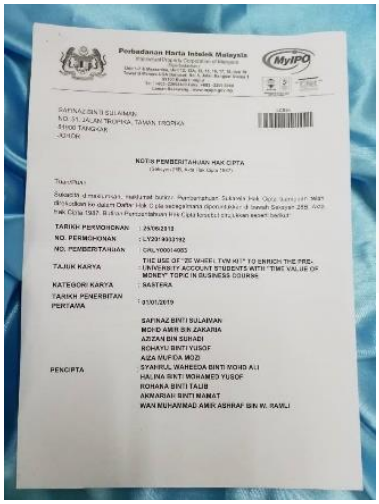
## 6.5 ANUGERAH DAN PENGIKTIRAFAN

Beberapa pencapaian telah diraih oleh *ZeWheel*. Sama ada di peringkat kebangsaan mahupun antarabangsa serta sesi perkongsian (**Lampiran 11**)

**Jadual 1 :** Kejayaan ZeWheel

| Bil | Kejayaan |
|---|---|
| 1 | *E-Learning carnival & competition* 2019 (eLCC)- Gold award |
| 2 | *International Summit on Innovation & Design Exposition Inside* 2020 (*Inside* 2020) - Silver award |
| 3 | *First Science Innovation Exhibition* 2020 (1st ScInEx) - Bronze award |
| 4 | *Teaching Enhancement & Learning Innovation Carnival* 2020 (TeLIC 2020) - Silver award |

## 6.6 PENDAFTARAN HARTA INTELEK




**Rajah 9:** Pendaftaran di bawah Perbadanan Harta Intelek Malaysia

## 6.7 PENGUJIAN INOVASI

Penilaian tentang keberkesanan pelaksanaan projek inovasi ini telah dijalankan terhadap 300 orang pelajar Kolej Matrikulasi Johor. Jadual di bawah menunjukkan taburan markah ujian. Jadual 1 dan Jadual 2 di bawah menunjukan contoh kelas yang telah melaksanakan *ZeWheel* di dalam pengajaran.

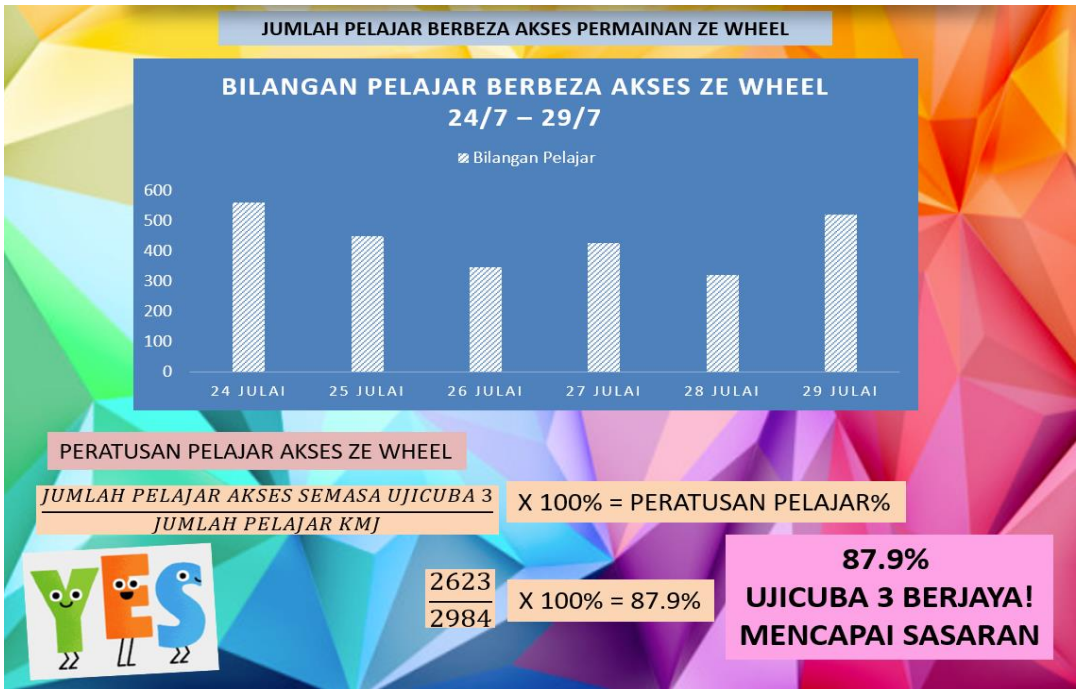
**Jadual 2:** Taburan Markah Kelas K1MS4

| NAMA | TUTORAN | JANTINA | Q1 | | Q2 | | Q3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ANIS FARHANA BINTI MOHD ROSOLIZA | K2MTT7 | P | 86 | A | 60 | B- | 70 | B+ |
| NATASHA AFRIENA BINTI MOHAMAD NIZAM | K2MTT7 | P | 52 | C | 25 | F | 60 | B- |
| NORAZRINA BINTI MD RAMIN | K2MTT7 | P | 57 | C+ | 75 | A- | 80 | A |
| NUR KAMILIA AFIQAH BINTI MOHAMMAD SOFIAN | K2MTT7 | P | 52 | C | 35 | D | 55 | C+ |
| NUR SURAYA SHAZUREEN BINTI AZMI | K2MTT7 | P | 76 | A- | 85 | A | 85 | A |
| NURUL IZZAH BINTI MOHD IDRIS | K2MTT7 | P | 81 | A | 70 | B+ | 75 | A- |
| SITI NORASHIKIN BINTI PARMAN | K2MTT7 | P | 95 | A | 65 | B | 60 | B- |
| SITI NUR ASILAH BINTI ISMAIL | K2MTT7 | P | 76 | A- | 45 | C- | 70 | B+ |
| NURUL FATEHAH BINTI IBNUL KASIM AHMAD | K2MTT7 | P | 76 | A- | 70 | B+ | 80 | A |
| NUR AINA BINTI AZIZAN | K2MTT7 | P | 57 | C+ | 15 | F | 65 | B |
| MUHAMMAD IKHWAN ANAQI BIN MD ARIS | K2MTT7 | L | 52 | C | 70 | B+ | 70 | B+ |
| NOR FARAH WAHIDAH BINTI ABD. GAHAFFAR | K2MTT7 | P | 43 | C- | 55 | C+ | 65 | B |
| LIYANA PUTERI BINTI AZLEN | K2MTT7 | P | 33 | D | 65 | B | 70 | B+ |
| MOHAMAD AMIR ZIKRI BIN ZANUAR | K2MTT7 | L | 48 | C- | 35 | D | 60 | B- |
| NUR AFIFAH ZAHIDAH BINTI JAIS | K2MTT7 | P | 62 | B- | 75 | A- | 80 | A |
| ANIS AQILAH BINTI LATIF | K2MTT7 | P | 80 | A | 85 | A | 80 | A |
| NOR ALYAA NAJWA BINTI RASMAN | K2MTT7 | P | 52 | C | 52 | C | 70 | B+ |
| ADRIANA YASMIN BINTI AZMI | K2MTT7 | P | 67 | B | 80 | A | 75 | A- |
| ADRIANA BATRISYIA BINTI NOOR MOHD AZLAN | K2MTT7 | P | 95 | A | 75 | A- | 80 | A |

**Jadual 3:** Taburan Markah Kelas K1MS5

| NAMA | TUTORAN | JANTINA | Q1 | | Q2 | | Q3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AIN NADIAH BINTI BAHRAN | K2MTT8 | P | 86 | A | 60 | B- | 85 | A |
| MOHAMAD HAFIZ BIN RAHMAN | K2MTT8 | L | 48 | C- | 55 | C+ | 60 | B+ |
| MUHAMMAD UMAR AZIZI BIN ZULKHAIRUL | K2MTT8 | L | 57 | C+ | 45 | C- | 62 | B+ |
| NUR HAFIRANIZA BINTI BAKHTIAR | K2MTT8 | P | 95 | A | 75 | A- | 88 | A |
| NUR QAMARINA BINTI HAMIDON | K2MTT8 | P | 90 | A | 30 | F | 80 | A |
| NUR SYAFIQAH BINTI A RAHIM | K2MTT8 | P | 62 | B- | 50 | C | 69 | B |
| NURHIDAYAHTUL NAJWA BINTI HASSAN | K2MTT8 | P | 100 | A | 55 | C+ | 80 | A |
| NURUL NAJIHAH BINTI NORDIN | K2MTT8 | P | 71 | B+ | 75 | A- | 85 | A |
| SUBASHREE A/P LETCHUMANAN | K2MTT8 | P | 62 | B- | 70 | B+ | 88 | A |
| NUR FARIHA DAHIYA BINTI AZIZAN | K2MTT8 | P | 81 | A | 75 | A- | 75 | A- |
| NUR AMIRA NAJIHA BINTI MD FADZLI | K2MTT8 | P | 57 | C+ | 80 | A | 88 | A |
| NUR KHAIRUNNISA BINTI MD KHAIRI | K2MTT8 | P | 24 | F | 70 | B+ | 69 | B |
| MUHAMMAD ADIB BIN YAACOB | K2MTT8 | L | 81 | A | 80 | A | 75 | A- |
| NURSAFIZA BINTI SANI | K2MTT8 | P | 52 | C | 55 | C+ | 69 | B |
| NURIN ADRIANA SUHAILA BINTI MOHD BAHRIN | K2MTT8 | P | 57 | C+ | 70 | B+ | 80 | A |
| AHMAD IRSYAD BIN ABDUL AZIZ | K2MTT8 | L | 76 | A- | 70 | B+ | 88 | A |
| PUTERI FARISAH BALQIS BINTI ERWAN | K2MTT8 | P | 52 | C | 65 | B | 54 | C |
| NUR SYASYA IZZATI BINTI MOHD HANAFI | K2MTT8 | P | 76 | A- | 55 | C+ | 88 | A |
| KHAIRUNRAUHAH RYZMA BINTI BAHARI | K2MTT8 | P | 81 | A | 100 | A | 88 | A |

Melalui hasil analisis, didapati 87.9% pelajar berjaya mengakses *ZeWheel*. Ia mencapai sasaran objektif yang ditetapkan oleh *ZettaMind3.0* iaitu memastikan 80% pelajar Kolej Matrikulasi Johor dapat mengakses soalan-soalan kuiz secara atas talian di sepanjang temph PdPR. Selain itu juga, dapat memastikan 80% pelajar Kolej Matrikulasi Johor dapat mengakses soalan latihan dengan hanya menggunakan telefon bimbit dan tanpa capaian internet. Terdapat pelajar yang tidak mempunyai laptop mahupun *tab*, namun *ZeWheel* dihasilkan dengan sasaran untuk memastikan semua peranti dapat menggunakan permainan interaktif ini. Ia mencapai sasaran luar jangka yang mana sememangnya *ZeWheel* mampu menggunakan kelebihan ini. Selain kehebatan *ZeWheel* yang dapat dimainkan sama ada secara atas talian mahupun tanpa capaian internet. Akhirnya, *ZettaMind3.0* juga dapat memastikan kos penghasilan *ZeWheel* ini adalah tidak membebankan pensyarah dan sangat rendah. Hanya menggunakan *powerpoint* sahaja dan kemudian dijadikan sebagai permainan digital yang interaktif.




**Rajah 10:** Sasaran Tercapai

## 6.6 MAKLUM BALAS PELAJAR

Seterusnya soal selidik telah dijalankan untuk melihat keberkesanan pelaksanaan ZeWheel di dalam pengajaran. Dapatan menunjukan hasil yang memberangsangkan.

Skala Likert 5 – sangat setuju, 1 – sangat tidak setuju

| No | Item | Min |
|---|---|---|
| 1 | Permainan Ze Wheel membuatkan saya lebih faham tindakbalas dalam *carbonyl compound.* | 4.78 |
| 2 | Permainan Ze Wheel menarik minat saya untuk belajar tindakbalas dalam *carbonyl compound.* | 4.89 |
| 3 | Permainan Ze Wheel membantu saya mengingat tindak balas yang terdapat dalam *carbonyl compound.* | 4.72 |
| 4 | Permainan Ze Wheel menggalakkan pembelajaran kendiri saya semasa berada di rumah ataupun asrama. | 4.83 |
| 5 | Permainan Ze Wheel sangat menarik kerana dilengkapi denga nota berwarna. | 4.91 |
| 6 | Permainan Ze Wheel boleh digunakan dimana-mana sahaja tanpa capaian Internet. | 4.98 |
| 7 | Permainan Ze Wheel mudah digunakan kerana terdapat manual penggunaannya di awal permainan. | 4.93 |

Teknik temubual (**Lampiran 12**) juga telah dijalankan bersama dengan beberapa orang pelajar. Ia sangat membantu mendapatkan maklumbalas daripada pelajar. Antara dapatan temubual pelajar adalah seperti berikut;

*Pelajar 1*: “Saya dapat memahami tindakabalas *carbonyl* dengan lebih mudah di mana saya dapat merujuk nota dalam *Ze Wheel* tanpa mengganggu pensyarah”

*Pelajar 2* : “Saya dan rakan-rakan dapat menggunakan *Ze Wheel* bersama-sama dalam satu kumpulan dan kami dapat saling membantu di mana perlu dalam memahami konsep dan jenisnya. Nota senang difahami dan menarik senang dihafal berbanding nota dalam buju rujukan”

*Pelajar 3* : "Saya ingat konsepnya lebih baik dengan permainan daripada sebelumnya. Kata kunci berwarna dan jelas bagi saya berbanding dengan nota kuliah yang panjang."

*Pelajar 4* : “Permainan menggunakan *Power Point* sangat mesra pengguna dan saya tidak merasa bosan walaupun saya berulang kali melakukan latihan menggunakan permainan ini

## 7.0 PENUTUP

Secara keseluruhannya, inovasi ini bukan sahaja menarik minat malah mampu meningkatkan kefahaman dan kebolehan pelajar dalam menguasai konsep sesuatu topik. Perancangan ZettaMind untuk memastikan semua subjek menggunakan ZeWheel juga dapat dicapai sepenuhnya pada sesi 2023/2024. Inovasi ZeWheel ini sememangnya satu idea baru yang mendatangkan banyak impak yang baik kepada guru dan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran sesuatu topik. Moga hasrat Falsafah Pendidikan Negara ke arah IR 4.0 dapat dicapai dengan jayanya.

# MAKMAL KEUSAHAWANAN

Roshidah Binti Abd Rahman[1]
Noor Haslina Binti Ahmad[2]
Maslinda Binti Laili[3]
Nibrasal Firdaus Binti Mohd Darus[4]
Chow Lai Kim[5]
Mohd Azlan Bin Mohamad Ali[6]

[1,2,3,4,5,6]Kolej Matrikulasi Perak, 31600 Gopeng, Perak

rahmanroshidah@gmail.com

## ABSTRAK

*Butik Amal telah mula beroperasi di Kolej Matrikulasi Perak sejak tahun 2016. Bermula dari misi bantuan kemanusiaan, kini Butik Amal berkembang ke aspek keusahawanan pula kerana bidang ini dilihat sebagai satu pilihan yang bertepatan untuk diceburi oleh para pelajar. Namun, melalui keputusan Ujian Psikometrik Kerjaya menunjukkan hanya 41.9% pelajar memilih bidang keusahawanan sebagai kerjaya pilihan. Oleh itu, untuk mengatasi masalah ini, projek inovasi Makmal Keusahawanan dilaksanakan dengan menggunakan Butik Amal sebagai pusat kegiatan keusahawanan. Makmal Keusahawanan juga berfungsi sebagai pemangkin kepada pencapaian akademik pelajar melalui pembelajaran secara hands-on dalam kalangan pelajar kursus Pengurusan Perniagaan dan Pengajian Am Peringkat Matrikulasi. Sejajar dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM), 2013-2015 dan Revolusi Industri 4.0, Makmal Keusahawanan memantapkan kemahiran insaniah pelajar seterusnya meningkatkan kadar kebolehpasaran mereka dalam dunia kerjaya. Inovasi ini mempunyai prospek yang tinggi untuk dilaksanakan dan direplikasikan di mana-mana organisasi selain bidang pendidikan untuk meningkatkan minat dalam bidang keusahawanan dan kesedaran insaniah kepada masyarakat. Aktiviti-aktiviti promosi Makmal Keusahawanan oleh pelajar dilaksanakan secara bersemuka dan digital. Dari segi impak inovasi pula, Makmal Keusahawanan dapat menjimatkan masa pengajaran dan pembelajaran (PdP), menjimatkan kos pelaksanaan aktiviti keusahawanan yang dilaksanakan sebelum ini sebanyak 100% serta dapat meningkatkan dana Butik Amal. Selain daripada itu, Makmal Keusahawanan dapat meningkatkan produktiviti, pusing ganti inventori yang tinggi, mencungkil kreativiti pelajar, meningkatkan minat pelajar terhadap keusahawanan melalui kepuasan pengguna dan keputusan peperiksaan subjek Pengurusan Perniagaan dan Pengajian Am. Rumusannya, Makmal Keusahawanan berpotensi untuk menjadi sebuah hub pendidikan merentas kurikulum bukan sahaja dalam organisasi pendidikan malah dalam kalangan masyarakat.*

***Kata kunci:*** *makmal keusahawanan, Butik Amal, kemahiran insaniah*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK INOVASI

Lonjakan Pertama dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 menitikberatkan pelbagai usaha dari Institusi Pengajian Tinggi (IPT) bagi melengkapkan siswa dengan elemen minda keusahawanan dan ciri keusahawanan. Modal insan yang bercirikan minda keusahawanan penting dalam meningkatkan ekonomi dan pembangunan negara. Justeru itu, Kolej Matrikulasi Perak merupakan kolej yang pertama mengambil inisiatif menyahut seruan ini melalui pelaksanaan Makmal Keusahawanan (MK).

MK adalah satu idea pemangkin untuk meningkatkan kemahiran insaniah pelajar melalui pengalaman dan kemahiran dalam bidang keusahawanan kepada pelajar Kolej Matrikulasi Perak. MK merupakan satu inovasi sosial yang mendukung konsep Malaysia Madani bagi menyediakan modal insan dalam kesediaan menerima perubahan, dengan mengambil kira saranan segenap lapisan masyarakat dengan hasrat pemulihan melalui Reformasi substantif demi Malaysia yang lebih maju dan makmur. Inovasi ini mendapat sokongan padu daripada pihak pengurusan Kolej Matrikulasi Perak (KMPk)**.** MK dilaksanakan oleh kumpulan Mumtaz dari Kolej Matrikulasi Perak yang merupakan para pensyarah dari latar belakang kursus yang berbeza.

### 1.2 TUJUAN / KEPENTINGAN PROJEK INOVASI

MK merupakan satu inovasi gabungan antara sebuah butik dengan kursus akademik dan bukan akademik. Inovasi ini mengubah fungsi dan aspirasi Butik Amal (BA) daripada sebuah butik pakaian kepada MK bagi pembelajaran secara *hands-on* kepada pelajar. Menyedari keperluan Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21) dan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) serta selari dengan keperluan semasa, fungsi MK dipelbagaikan untuk membantu akademik dan meningkatkan pembangunan insaniah pelajar. MK mendedahkan pelajar kepada alam keusahawanan yang sebenar. Pelajar diberikan peluang untuk merasai pengalaman menguruskan perniagaan bermula dengan membuat perancangan, promosi, jualan sehinggalah mengumpul dana. Selain promosi secara digital yang menggunakan media sosial seperti Facebook, Instagram, Shopee dan Mudah.com., pelajar turut dilatih untuk membuat promosi secara bersemuka melalui pengumuman, poster, lelongan dan pertunjukan fesyen. Proses ini menghasilkan pelajar yang kreatif, berkeyakinan tinggi, bijak berkomunikasi, berkepimpinan, berketrampilan dan boleh bekerja secara berpasukan. Pelajar juga berpeluang meneroka bidang pemasaran digital tanpa sempadan.

### 1.3 OBJEKTIF

i. Menjadi platform sebagai makmal keusahawanan dalam kalangan pelajar jurusan Perakaunan.
ii. Meningkatkan minat pelajar Kolej Matrikulasi Perak terhadap bidang keusahawanan.
iii. Menjadikan MK sebagai hub pembangunan insaniah dan kecemerlangan akademik pelajar.
iv. Menerapkan pembelajaran keusahawanan secara *hands on.*

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Modal insan perlu diuruskan dengan sempurna supaya mereka mampu memberi manfaat kepada organisasi dengan berkhidmat sebagai tenaga kerja yang berwibawa dan berkualiti. Demi melahirkan modal insan kelas pertama yang mempunyai daya saing, bertindak efektif, cekap dan fleksibel, aspek kemahiran insaniah perlu ditekankan serta diterapkan kepada golongan mahasiswa supaya mereka bersedia menghadapi cabaran ketika melangkah ke dunia pekerjaan (Isa et al., 2017; AH, 2021).

Sebelum inovasi MK, pelaksanaan Karnival Keusahawanan untuk kelas praktikal pelajar Jurusan Perakaunan melibatkan kos yang tinggi. Mereka belum mempunyai cita-cita yang tetap dalam kerjaya, tiada arah tuju yang jelas dan belum dapat memastikan bidang atau kursus yang akan dipilih di universiti. Ini disokong dengan dapatan soal selidik Ujian Psikometrik Kerjaya yang menunjukkan tidak sampai 50% daripada pelajar kursus Pengurusan Perniagaan yang meminati bidang keusahawanan. Soal selidik boleh dirujuk pada link berikut: *https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf0tZD_8eGAgzKTvyUL3BST62IfpTNUkKWwpMyOnDgs6JudyQ/viewform?usp=sf_link* dan hasil dapatan yang diperolehi boleh merujuk kepada **Lampiran 1**.

Hasil sumbangsaran dalam kalangan ahli kumpulan Mumtaz melalui refleksi pengalaman mengajar masing-masing, tinjauan secara tidak formal bersama dengan 60 orang pelajar dan 5 orang pensyarah serta hasil dapatan soal selidik, didapati:

i. Tiada platform tersedia untuk pelajar jurusan Perakaunan membuat kelas praktikal keusahawanan.
ii. Minat pelajar kursus Pengurusan Perniagaan terhadap bidang Keusahawanan adalah rendah.
iii. Pelajar kurang ruang dan peluang meneroka bidang keusahawanan.
iv. Kemahiran insaniah dalam kalangan pelajar masih rendah.

Demi mengatasi masalah yang dihadapi, Kumpulan MUMTAZ telah mengambil inisiatif dengan mengembangkan fungsi Butik Amal sebagai Makmal Keusahawanan. **Lampiran 2** menunjukkan pelan lantai MK. Logo MK yang telah di rekabentuk oleh ahli kumpulan MUMTAZ ditunjukkan pada Rajah 1.

| | |
|---|---|
| MAKMAL KEUSAHAWANAN | **Warna merah** - berani mencuba dan mengambil risiko<br>**Warna biru** - semangat perpaduan<br>**Latar belakang lutsinar** - penerokaan pengajaran dan pembelajaran tanpa sempadan. Boleh *adopt* dan *adapt* dengan pelbagai situasi<br>***MAKMAL*** berkedudukan menyerong - berani untuk berbeza, tidak *rigid* |

Rajah 1: Logo Makmal Keusahawanan

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN

Kumpulan MUMTAZ menggunakan Teknik ***SCAMPER*** (*Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to another use, Eliminate, Rearrange*) bagi menjana idea dalam mencari penyelesaian masalah melalui inovasi MAKMAL KEUSAHAWANAN. Jadual 1 menunjukkan huraian Teknik SCAMPER.

**Jadual 1.** Penggunaan Teknik SCAMPER dalam strategi penyelesaian.

| **Teknik *SCAMPER*** | **Huraian** |
|---|---|
| *Substitute* | MAKMAL KEUSAHAWANAN menggantikan Karnival Keusahawanan serta Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) konvensional. |
| *Combine* | Kombinasi MK dengan pensyarah akademik dan bukan akademik untuk pelaksanaan PdP yang berkesan. |
| *Adapt* | Adaptasi ke arah platform digital dan pembelajaran secara *hands on* dalam PdP yang berfokus kepada pembangunan insaniah pelajar. |
| *Modify* | Mengubahsuai pembelajaran PdP konvensional dalam bilik darjah secara teori kepada PdP yang tidak rigid, lebih praktikal, ekonomik, anjal dan berorentasikan pelajar. |
| *Put to another use* | Dari sebuah butik pakaian yang hanya berfokuskan kebajikan berkembang kepada MK berfungsi sebagai pusat PdP yang sangat praktikal. Idea MK boleh digunapakai oleh semua institusi pendidikan. |
| *Eliminate* | Pembelajaran di bilik darjah yang konvensional digantikan dengan pembelajaran *hands-on* dalam MK. |
| *Rearrange* | Penyusunan semula PdP yang lebih praktikal untuk menghadapi ***The New Normal*** iaitu dunia **VUCA** (*Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*). |

Inovasi MK ini bertujuan meningkatkan pembangunan insaniah dan minat pelajar terhadap bidang keusahawanan serta menepati kriteria bagi penyelesaian pernyataan masalah di atas.

### 3.2 UJI CUBA PROTOTAIP

Lokasi pelaksanaan MK adalah di Butik Amal, Kolej Matrikulasi Perak. Sasaran MK ialah pelajar Kursus Pengajian Am dan Pengurusan Perniagaan Semester II Sesi 2021/2022. Program MK diuji cuba sebanyak 3 kali. Carta perbatuan sepanjang pelaksanaan inovasi MK boleh merujuk kepada **Lampiran 3**.

Uji Cuba 1 dilaksanakan secara maya pada Semester II Sesi 2021/2022, semua aktiviti dilaksanakan sepenuhnya secara atas talian. Pelajar meneroka bidang keusahawanan digital dan berjaya mendapat maklum balas yang baik sehingga ke luar negara. Kelemahan yang dapat

dikenalpasti semasa Uji Cuba 1 ialah pelaksanaan MK secara atas talian tidak dapat mencungkil sepenuhnya potensi pelajar dan menonjolkan kemampuan sebenar mereka untuk berinteraksi secara bersemuka dengan orang ramai.

Uji Cuba 2 dilaksanakan secara bersemuka pada Semester I Sesi 2022/2023. Pada Uji Cuba 2, pelajar didedahkan kepada aktiviti keusahawanan secara bersemuka. Aktiviti ini lebih realistik dan mencabar kepimpinan, kemahiran berkomunikasi serta kerja berpasukan. Namun begitu, aktiviti MK ini hanya terbatas kepada warga KMPk sahaja.

Uji Cuba 3 dilaksanakan secara hibrid (promosi dan jualan secara maya dan bersemuka) pada Semester II Sesi 2022/2023. Berdasarkan Uji Cuba 1 dan 2, aktiviti yang dilaksanakan secara maya dan bersemuka digabungkan pada Uji Cuba 3. Ternyata cara ini amat berkesan dari aspek pembangunan insaniah, pemahaman konten subjek dan juga percambahan minat pelajar terhadap bidang keusahawanan.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 INOVASI MUDAH DIGUNAKAN *(USER FRIENDLY)*

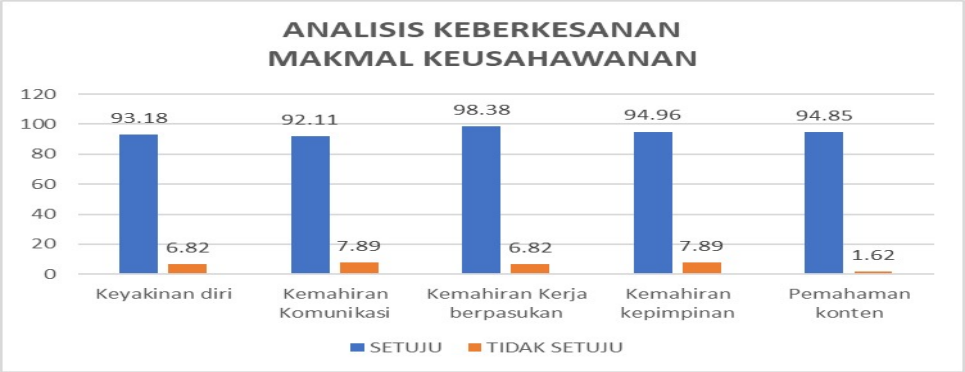
Banyak aktiviti telah berjaya dilaksanakan di Makmal Keusahawanan iaitu Cabaran Butik Amal, Hijab Fest, Pertunjukan Fesyen, Promosi Penghantaran Pintu ke Pintu, Pertandingan Promosi Digital dan Jualan Atas Talian (FB Live, Tik Tok, Instagram). Gambar pelaksanaan aktiviti MK dan maklum balas pengguna boleh dirujuk pada **Lampiran 4**.

Selain pelbagai aktiviti dapat dilaksanakan di MK, pelajar diberi kebebasan dari segi pengendalian aktiviti keusahawanan, penggunaan masa yang fleksibel dan mesra pengguna. Berdasarkan soal selidik yang ditadbirkan di SMK Seri Teja (SMKST) dan Kolej Vokasional Kuala Kangsar (KVKK) pada item soalan kelima, didapati 100% responden bersetuju bahawa MK boleh dilaksanakan di semua institusi pendidikan. Pautan soal selidik : https://forms.gle/FGbezyU9CBzW7kR18

### 4.2 KEBERKESANAN INOVASI

Satu soal selidik telah dilaksanakan ke atas 158 pelajar Jurusan Pengajian Am dan Jurusan Pengurusan Perniagaan bagi melihat keberkesanan MK. Soal selidik ini mengandungi 18 item soalan yang mengkaji 5 konstruk iaitu keyakinan diri, kemahiran komunikasi, kemahiran kerja berpasukan, kemahiran kepimpinan dan pemahaman konten. Hasil dapatan pada jadual 2 menunjukkan bahawa sebanyak 93.18% pelajar bersetuju bahawa Makmal Keusahawanan dapat meningkatkan keyakinan diri, manakala 92.11% bersetuju MK dapat meningkatkan kemahiran komunikasi. Sebanyak 98.38% pelajar pula bersetuju MK meningkatkan kemahiran kerja berpasukan dan 94.96% kemahiran kepimpinan. Akhir sekali 94.85% pelajar bersetuju bahawa aktiviti yang dilaksanakan dalam MK dapat meningkatkan pemahaman mereka dalam subjek Pengurusan Perniagaaan (topik Keusahawanan). Berikut adalah pautan soal selidik MK: *https://forms.gle/pa61EaAUxEKt2k1o7*

**Jadual 2.** Analisis Keberkesanan MK dalam pembangunan Kemahiran Insaniah pelajar KMPk




Jadual 2 di atas membuktikan bahawa kaedah pembelajaran secara *hands on* melalui aktiviti MK telah membantu meningkatkan pemahaman pelajar jurusan Pengurusan Perniagaan terhadap konten subjek. Manakala kemahiran insaniah pelajar berjaya diperkukuhkan hasil daripada aktiviti atau projek yang mereka laksanakan. Ini selaras dengan Gelombang Ketiga PPPM yang menggariskan semua institusi pendidikan perlu menunjukkan prestasi melebihi standard minimum, melaksanakan projek inovasi dalam pendidikan dan kepentingan penggunaan ICT dalam pembelajaran.

Selain daripada pembangunan kemahiran insaniah pelajar, MK juga memberi kesan positif ke atas pencapaian akademik kursus Pengurusan Perniagaan. Jadual 3 menunjukkan min skor pencapaian pelajar dalam ketiga-tiga kelas seorang Pensyarah Pengurusan Perniagaan setelah melaksanakan topik Keusahawanan di MK.

**Jadual 3.** Perbandingan min skor pelajar mengikut kelas sebelum inovasi dan selepas inovasi.

| | *KELAS A3T11* | *KELAS A2T9* | *KELAS A2T10* |
|---|---|---|---|
| **SEBELUM INOVASI** | **3.76** | **3.67** | **3.60** |
| **SELEPAS INOVASI** | **3.94** | **3.82** | **3.77** |
| **PENINGKATAN** | **+ 0.18** | **+ 0.15** | **+ 0.17** |

## 4.3 BERPOTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Inovasi MK ini sangat berpotensi untuk dikembangkan di semua institusi pendidikan bagi PdP dalam bidang keusahawanan dan pembangunan insaniah pelajar. Pada 13 Jun 2023, lawatan pengetua bersama 7 orang guru dari SMK Seri Teja (SMKST) ke MK bagi berkongsi idea dalam memperkembangkan fungsi MK dan satu surat persetujuan telah ditandatangani oleh sekolah tersebut. **Lampiran 5**. SMKST dalam proses membina dan melaksanakan MK. Persetujuan antara SMKST dan MK telah dicapai untuk membenarkan pelajar aliran perakaunan SMKST menjalankan aktiviti di MK KMPk.

Jalinan kerjasama antara MK dan Kolej Vokasional Kuala Kangsar (KVKK) telah

dimeterai pada 15 Jun 2023. Sebelum itu, MK pernah dilawati oleh 3 orang pensyarah dari Kolej Vokasional Lebuh Cator pada 8 Mac 2023 dalam Lawatan Penanda Aras Pelaksanaan Konvensyen Kumpulan Inovatif dan Kreatif (KIK). **Lampiran 6**. Melalui kerjasama ini, MK melangkah setapak lagi dengan institusi pendidikan lain seperti Kolej Vokasional apabila KVKK bersetuju menjadikan MK sebagai tempat praktikal dan pembekal pakaian bagi tugasan pelajar jurusan fesyen KVKK. Surat persetujuan persefahaman (MoU).**Lampiran 7**.

Jabatan Pendidikan Negeri Perak (JPNP) telah bersetuju pada dasarnya untuk melaksanakan MK secara berperingkat ke sekolah yang terpilih di negeri Perak. Melalui perbincangan dengan En. Mohd Kamal Bin Abdul Latiff, Penolong Pengarah Sektor Pembangunan Murid, JPNP, MK dimulakan dengan SMK Raja Chulan sebagai projek perintis. Projek perintis ini dijangka akan dilaksanakan pada 5 Julai 2023. **Lampiran 8**.

Jalinan kerjasama dengan Bahagian Sekolah Berasrama Penuh juga sedang dalam proses perbincangan. MK dijangka akan dilaksanakan di Sekolah Menengah Sains Sultan Haji Ahmad Shah (SEMSAS) pada bulan Ogos 2023. Link mesyuarat secara maya pada jam 11pagi, 2 Jun 2023, bersama En. Mohd Al Lamarie, Penolong Pengarah, Bahagian Pengurusan Sekolah Berasrama Penuh adalah seperti berikut: *https://drive.google.com/file/d/1FWxDkiL2ZMMXlL4u0lRF9Rfar4AAnSCc/view?usp=drivesdk*

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 EFISIEN/KEBERKESANAN

#### 5.1.1 PENJIMATAN MASA

Bagi menyediakan ruang untuk pelajar Pengurusan Perniagaan belajar secara praktikal, pensyarah terpaksa merancang dan melaksanakan Karnival Keusahawanan. Biasanya program ini dilaksanakan selama 3 hari. Namun, persediaan pensyarah dan pelajar untuk melaksanakannya mengambil masa selama satu semester iaitu bermula dengan penyediaan kertas kerja, mendapatkan kelulusan dan perancangan pelaksanaan program. Masa yang lama juga diperuntukkan untuk menentukan jenis perniagaan atau produk, mendapatkan modal, mencari pembekal, mendapatkan peralatan dan membeli bahan mentah. MK telah dijadikan platform tersedia yang boleh menjimatkan masa pelaksanaan aktiviti PdP praktikal Pengurusan Perniagaan kepada hanya satu minggu. Jadual 4 menunjukkan pengiraan penjimatan masa dengan merujuk kepada tempoh masa pelaksanaan PdP praktikal Pengurusan Perniagaan di MK berbanding dengan Karnival Keusahawanan yang dilaksanakan sebelum inovasi MK.

**Jadual 4.** Penjimatan Masa

| | **SEBELUM** inovasi MK | **SELEPAS** inovasi MK |
|---|---|---|
| Persediaan pensyarah dan pelajar | 1 semester | 1 minggu |
| Menentukan jenis perniagaan atau produk | 2 bulan | Tersedia di MK |
| Mendapatkan modal, | 2 bulan | Tersedia di MK |

| | | |
|---|---|---|
| mencari pembekal | | |
| Membeli bahan mentah | 1 minggu | Tersedia di MK |
| Mendapatkan peralatan | 2 minggu | Tersedia di MK |
| Penyediaan bahan promosi | 1 bulan | 1 minggu |
| Pelaksanaan program | 3 hari | Sentiasa tersedia |

### 5.1.2 PENJIMATAN KOS DAN KEWANGAN

Selain penjimatan masa, inovasi MK juga berjaya membuat penjimatan sebanyak RM313 000.00 dalam tempoh 90 hari selepas pelaksanaannya. Rujuk kepada jadual 5 di bawah, kewangan dari pusing ganti yang tinggi sebelum inovasi MK adalah sebanyak **RM27,000.00** (90 hari X 10 helai X RM30) manakala selepas inovasi MK, purata pakaian yang terjual sebanyak 100 helai dalam sehari adalah **RM270,000.00** (90 hari X 100 helai X RM30). Penjimatan kewangan selepas inovasi MK melonjak ke **RM270,000.00**. Melalui inovasi MK, kos perbelanjaan Karnival Keusahawanan dapat dijimatkan sebanyak RM43,000.00 kerana tidak perlu sewa khemah dan membeli bahan-bahan keperluan Karnival Keusahawanan. Secara keseluruhannya, inovasi ini telah membawa kepada penjimatan kewangan sebanyak **RM43,000 + RM270,000 = RM313,000.00.** (Anggaran penjimatan di atas adalah berdasarkan perbelanjaan sehelai pakaian yang dibeli dengan harga RM30 di pasaran berbanding dengan pakaian yang diperolehi di MK dan purata baju yang dibeli oleh pelajar adalah 10 helai dalam sehari).

**Jadual 5.** Penjimatan (Perbandingan sebelum dan selepas inovasi MK)

| BUTIRAN | **SEBELUM** Inovasi MK | **SELEPAS** Inovasi MK |
|---|---|---|
| **Penjimatan** Kos Karnival Keusahawanan | - | RM 43,000.00 |
| Kewangan Dari Pusing Ganti Yang Tinggi 90 hari X **10 helai** X RM30 | RM27,000.00 | - |
| **Penjimatan** Kewangan Program Karnival Keusahawanan di MK 90 hari X **100 helai** X RM30 | - | RM270,000.00 |
| **Penjimatan kewangan sebanyak** | | **RM43,000 + RM270,000 = RM313,000.00** |

### 5.1.3 TINGKATKAN PRODUKTIVITI PEMBANGUNAN MODAL INSAN

Melalui program MK, pelajar dapat meneroka dan mengembangkan kreativiti mereka dalam menghasilkan pelbagai aktiviti keusahawanan. Contohnya video promosi, pertunjukan fesyen dan cabutan bertuah untuk menarik perhatian pelanggan. Pelajar juga mempelajari

psikologi susun atur kedai, cara menarik dan melayan pelanggan serta pelbagai perkara baru yang menggalakkan percambahan kreativiti pelajar.

MK dapat meningkatkan keyakinan pelajar bagi mempengaruhi rakan yang lain untuk melibatkan diri dalam aktiviti MK yang dilaksanakan. Ia turut meningkatkan kemahiran berkomunikasi, kemahiran literasi ICT, kepimpinan, berketrampilan dan boleh bekerja secara berpasukan**.**

### 5.1.4 MEMBERI KEPUASAN KEPADA PENGGUNA, PIHAK PENGURUSAN DAN IBU BAPA PELAJAR

Pihak pengurusan kolej menyokong kemampuan MK dalam meningkatkan kemahiran insaniah dan akademik pelajar serta menjimatkan kos pengurusan. Pelajar Pengurusan Perniagaan juga tidak perlu mengeluarkan sebarang kos untuk kelas praktikal mereka. Selain itu, MK telah meningkatkan minat serta pemahaman pelajar terhadap keusahawanan sehingga memberi impak yang sangat positif terhadap keputusan PSPM. MK juga menyediakan ruang dan faedah pembelian yang besar kepada pelajar KMPk.

Melalui aktiviti MK, pelajar menjadi lebih berkeyakinan tinggi, dapat meningkatkan literasi ICT, bijak berkomunikasi, berdaya kepimpinan, berketrampilan dan boleh bekerja secara berpasukan. Pelajar berpeluang mengendalikan jualan pakaian secara langsung atas talian melalui pelbagai platform seperti Shopee, aplikasi mudah.com, Facebook dan Instagram. Aktiviti seperti ini dapat mengurangkan tekanan kepada pelajar. Selain daripada itu, keyakinan ibubapa terhadap kolej meningkat kerana terbukti KMPk dapat menawarkan prasarana yang selesa dan mencukupi seperti MK yang dapat memenuhi keperluan pembangunan insaniah, akademik, sosial serta kewangan pelajar dalam apa jua keadaan sekali pun.

## 5.2 SIGNIFIKAN

### 5.2.1 IMPAK TINGGI

Inovasi MK ini memberi impak yang tinggi dan boleh digunapakai kepada umum merentasi sempadan perkhidmatan pendidikan. Sebagai contoh, inovasi MK boleh dikembangkan kepada semua subjek bagi menjalani sesi praktikal subjek berkenaan. Contoh:

1) Subjek Kimia, bahan hasilan daripada makmal Kimia seperti minyak wangi (hasil proses pengesteran), larutan sanitiser dan plastik beg (projek Tingkatan Enam) boleh dijual di MK.
2) Subjek Ko-Kurikulum, baju sukan yang di rekabentuk oleh pelajar sendiri boleh dipamerkan dan dijual di MK.
3) Subjek Bahasa Inggeris, membuat brosur bagi mempromosi aktiviti MK.
4) Subjek Bahasa Malaysia melatih pelajar berkomunikasi dengan pelanggan yang datang membeli baju dan barangan lain dari MK.
5) Subjek yang melibatkan bidang kemahiran dari Kolej Vokasional dan Kolej Komuniti, boleh menyalurkan tenaga kerja dan bahan hasilan mereka kepada MK dari segi pemasaran dan sebagainya.
6) Saluran kepada *Ministry of Science, Technology and Innovation* (MOSTI) bagi

mengetengahkan hasrat kerajaan dalam penyediaan perkhidmatan, menerajui teknologi dan inovasi terkini untuk meningkatkan daya saing global negara.

Secara praktikalnya, inovasi MK dapat mewujudkan satu budaya yang tinggi dari segi kepraktisan dan kelestarian dalam meneraju Pendidikan Tersedia Masa Hadapan. Inovasi MK dapat membantu dari segi Memperkasakan Pembangunan Modal Insan. Berikut adalah rumusan impak MK dalam organisasi, perkhidmatan pendidikan dan secara global :

- Sebagai sumber keperluan pelajar (pakaian, buku, tuala wanita, pelitup muka dan lain-lain)
- Sebagai platform keusahawanan pelajar
- Sokongan yang berterusan dari pelbagai pihak (kewangan, pakaian, dan pelbagai keperluan pelajar)
- Menyediakan modal insan bagi berhadapan dengan dunia VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity*)
- Hub pembelajaran secara *hands-on* untuk semua subjek
- Jalinan kerjasama bersama pelbagai institusi pendidikan yang lain dalam dan luar negara

## 6.0 PERLUASAN

MK merupakan satu inovasi sosial yang telah disebarluaskan secara maya dan mendapat maklum balas dari pelbagai pihak. Selebriti tempatan seperti Nabil Ahmad dan Mawi turut menyokong usaha ini dengan menyumbangkan pakaian dan mereka juga menawarkan bantuan untuk mempromosikan MK dalam kalangan selebriti. MK juga mendapat sambutan dari luar negara seperti Jepun dan Filipina. Selain itu, MK telah menjalinkan hubungan kerjasama dengan Universiti Utara Malaysia (UUM) bagi menyertai permohonan mendapatkan Geran Penyelidikan Pendidikan Tinggi (GPPT) pada tahun 2022.

MK diperluaskan ke SMK Seri Teja, Kolej Vokasional Kuala Kangsar, Kolej Vokasional Lebuh Cator, Jabatan Pendidikan Negeri Perak dan Bahagian Sekolah Berasrama Penuh. Justeru itu, MK berpotensi untuk dikembangkan ke semua institusi pendidikan di Malaysia. Kini, dalam proses perbincangan untuk membuka MK di Pusat Tahfiz, Kemboja.

Pakaian MK berjaya dijual secara atas talian sehingga ke luar negara dan mendapat maklum balas positif dari pelanggan. Kejayaan ini menjadi penanda aras bahawa inovasi MK amat berpotensi untuk pemasaran pakaian dan keperluan lain yang hendak dikomersialkan. Secara tidak langsung, MK telah berjaya diperluaskan ke luar negara secara atas talian.

Pelaksanaan MK telah diperakui keberkesanannya dan mendapat penghargaan dari pihak pengurusan Kolej Matrikulasi Perak **Lampiran 9**. Surat sebar luas MK ke pihak pengurusan Sekolah Berasrama Penuh pada **Lampiran 10**. Selain daripada itu, sebar luas MK ke Pejabat Penasihat Undang-undang, KPM melalui Peguam Persekutuan, Puan Nur Shyamira Binti Abdul Hamid pada **Lampiran 11**.

Inovasi MK melalui subjek Pengajian Am Matrikulasi telah mendapat pengiktirafan luar dengan memperolehi Pingat Emas dalam Pertandingan Peringkat Kebangsaan Piitram 2023, UPM

pada 18 Februari 2023. Seterusnya, kemenangan di peringkat kolej dengan aplikasi subjek Sains dalam MK telah menggondol kemenangan Anugerah Keseluruhan Terbaik dan Pingat Emas di peringkat kolej pada 22 Mac 2023. Inovasi MK dalam pertandingan KonPPI 3 ini pula berfokuskan subjek Pengurusan Perniagaan yang menekankan topik Keusahawanan. Ini menunjukkan inovasi MK boleh diperkembangkan dan merentasi kurikulum semua subjek. Semua sijil kemenangan pada **Lampiran 12.** Kumpulan Mumtaz telah mendaftarkan idea MK ini di bawah Perbadanan Harta Intelek Malaysia, MyIPO dengan nombor pendaftaran LY2023P02330 pada 12 Jun 2023. **Lampiran 13**.

## KESIMPULAN

Setelah MK ini dilaksanakan, kami menyedari BA sebagai butik pakaian yang berfokuskan kebajikan sosial pelajar boleh diperkembangkan kefungsiannya; menjadi makmal yang menawarkan kaedah pembelajaran secara *hands on*. Pendidikan Tersedia Masa Hadapan tidak disandarkan kepada sektor swasta semata-mata (Aneja, 2021), sebaliknya kita sebagai pendidik haruslah lebih futuristik dalam memperkasakan Pembangunan Modal Insan yang sejajar dengan perkembangan dan tuntutan semasa dalam pasaran dunia. Melalui pelaksanaan inovasi MK, kami yakin inovasi sosial ini berpotensi menjadi hub pembelajaran merentasi kurikulum. Kaedah pembelajaran yang berfokuskan peperiksaan dan silibus yg *rigid* (kaku) juga harus diminimumkan agar tidak mengganggu perkembangan serta menyekat potensi pelajar dari terus meneroka pelbagai cabaran yang bakal dihadapi dalam dunia VUCA. Maka, di sinilah pencetus inovasi MK yang seharusnya diperkembangkan ke seluruh Malaysia dan seterusnya ke persada dunia.

## RUJUKAN

Aneja, S., & Lalvani, J. (2021). Role of the Private Sector and Technology for Future-Ready Education and Training. *Powering a Learning Society During an Age of Disruption*, 293-309.

Bin Abu Jalil, A. H., & bin Shahri, M. I. (2021). Pembinaan rubrik kemahiran insaniah bagi matapelajaran kokurikulum pelajar program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, *17*, 129-149.

Isa, M. B. M., & Hassan, Z. (2017) Penguasaan Kemahiran Insaniah Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Enam Di Daerah Pasir Gudang. *Special Edition December 2017 ISSN 2289-9375*, 79.

# ACADEMIC PERFORMANCE TRACKER

Aiman Fikri bin Jamaludin[1]
Mohd Junaidi bin Abd Aziz[2]
Aniza binti Hassan[3]
Tuanpah Syams binti Sareh Ahmad[4]
Azman bin Yusof[5]
Emme Eryanie binti Esmawi[6]

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

*bm-1930@moe-dl.edu.my*

## ABSTRAK

*Looker Studio telah menjadi satu platform analisis data yang berkembang pesat penggunaannya dalam era Revolusi Industri Keempat (IR 4.0). Dalam dunia pendidikan termasuk program matrikulasi, analisis keputusan pelajar merupakan satu elemen penting dalam mengukur prestasi akademik. Kebiasaannya, keputusan peperiksaan PSPM bagi subjek Matematik dianalisis oleh setiap pensyarah menggunakan templat MS Excel yang disediakan oleh pihak Unit Matematik Kolej Matrikulasi Kedah (KMK). Hasil analisis tersebut kemudiannya dikumpulkan oleh Ketua Unit bagi menghasilkan analisisis keseluruhan. Amalan ini mempunyai kekangan seperti masa penyediaan analisis yang panjang dan kerjasama daripada pensyarah yang ramai. Kekangan yang sama berlaku dalam Unit Peperiksaan KMK dan Jawatankuasa xPRO KMK yang banyak terlibat dengan kerja-kerja analisis data. Rentetan itu, Sistem Academic Performance Tracker (APT) yang merupakan gabungan templat-templat laporan analisis yang dipaparkan dalam bentuk dashboard menggunakan aplikasi Looker Studio diperkenalkan. Ia merupakan "one stop centre" bagi tujuan pemantauan pencapaian pelajar dan pensyarah serta perancangan strategi bagi peningkatan prestasi akademik. APT memberi manfaat kepada lima kumpulan sasaran di KMK iaitu pensyarah, Ketua Unit, Pengurusan Tertinggi, Unit Peperiksaan dan Jawatankuasa xPRO. Inovasi ini membolehkan pensyarah mengenalpasti kaedah pengajaran terbaik mengikut tahap pencapaian semasa pelajar. Selain itu Ketua Unit dan Pengurusan Tertinggi dapat menilai keberkesanan program kecemerlangan sedia ada dan seterusnya membuat penambahbaikan. APT menyediakan templat analisis yang diperlukan pada setiap semester akademik oleh Unit Peperiksaan dan Jawatankuasa xPRO, menjadikan kerja analisis kedua-dua organisasi tersebut lebih cepat dan efisien. Sistem ini dilengkapi dengan beberapa fungsi keselamatan yang mampu memelihara privasi data sulit di dalamnya. Penggunaan kod warna dan paparan carta yang menarik dalam APT dapat memudahkan pemahaman penggunanya terhadap isi laporan analisis. Inovasi ini berpotensi untuk diperluaskan peranannya bagi kegunaan unit-unit akademik, kolej-kolej matrikulasi serta institusi-institusi pendidikan yang lain.*

*Kata kunci: Looker Studio, laporan analisis data, one stop centre*

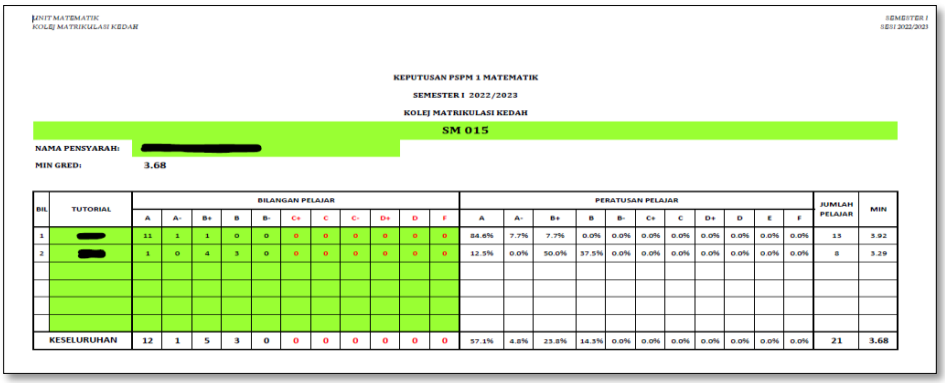
## 1.0 PENDAHULUAN

Kursus Matematik merupakan subjek wajib yang perlu diambil bagi semua pelajar Program Matrikulasi KPM pada semester satu dan dua. Pencapaian akademik didefinisikan sebagai suatu ujian yang berasaskan penilaian guru atau pendidik dalam suatu ujian yang dilakukan bagi mengukur tahap pencapaian seseorang pelajar (Karlinger, 1973). Setiap semester, keputusan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) bagi subjek Matematik Sains dan Matematik Perakaunan di Kolej Matrikulasi Kedah (KMK) dianalisis secara terperinci oleh para pensyarah dan pihak pengurusan kolej bagi mengukur tahap pencapaian pelajar, menilai keberkesanan program kecemerlangan akademik semasa dan merancang strategi penambahbaikan untuk semester yang seterusnya.

*Looker Studio* adalah satu aplikasi percuma atas talian yang disediakan oleh *Google*. Ia merupakan platform digital yang berkembang pesat penggunaannya dalam pelbagai sektor di dunia bagi tujuan paparan serta analisis data. Kemampuan dan kelebihan yang ada pada *Looker Studio* seharusnya dimanfaatkan dan dimanipulasi sebaiknya bagi memberi nilai tambah kepada elemen pengurusan dalam sektor pendidikan ke arah gaya kerja yang lebih efisien dan berkualiti.

## 1.1 LATAR BELAKANG PROJEK

Terdapat seramai 38 orang pensyarah dalam Unit Matematik KMK. Setiap kali menerima keputusan Matematik PSPM I & II, analisis yang meliputi bilangan bagi setiap gred akan dilakukan oleh semua pensyarah Unit Matematik mengikut kursus masing-masing. Analisis pencapaian pelajar di dalam PSPM kebiasaannya dilakukan menggunakan templat *Microsoft (MS) Excel* yang disediakan oleh Ketua Unit (KU) Matematik.



UNIT MATEMATIK
KOLEJ MATRIKULASI KEDAH

SEMESTER I
SESI 2022/2023

KEPUTUSAN PSPM 1 MATEMATIK
SEMESTER I 2022/2023
KOLEJ MATRIKULASI KEDAH
SM 015

NAMA PENSYARAH: [redacted]
MIN GRED: 3.68

| BIL | TUTORIAL | BILANGAN PELAJAR | | | | | | | | | | | PERATUSAN PELAJAR | | | | | | | | | | | JUMLAH PELAJAR | MIN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | A- | B+ | B | B- | C+ | C | C- | D+ | D | F | A | A- | B+ | B | B- | C+ | C | D+ | D | E | F | | |
| 1 | [redacted] | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84.6% | 7.7% | 7.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 13 | 3.92 |
| 2 | [redacted] | 1 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.5% | 0.0% | 50.0% | 37.5% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 8 | 3.29 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| KESELURUHAN | | 12 | 1 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57.1% | 4.8% | 23.8% | 14.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 21 | 3.68 |

**Rajah 1.** Templat MS Excel analisis pencapaian pelajar oleh setiap pensyarah Unit Matematik

Hasil laporan ini seterusnya dihantar kepada KU untuk dikumpul dan direkodkan. Laporan yang dihantar digunakan oleh KU untuk melihat prestasi pensyarah Unit Matematik yang mendapat min tertinggi atau bilangan A tertinggi mengikut kursus masing-masing. KU seterusnya akan menggunakan data PSPM tersebut untuk membuat analisis yang diperlukan secara keseluruhan bagi subjek Matematik mengikut kursus.

Namun kekangan yang dihadapi adalah data-data mentah perlu diambil dan dianalisis secara berasingan dan bukannya secara berpusat. Implikasinya, semua proses ini memerlukan penglibatan tenaga yang banyak serta mengambil masa yang panjang hanya untuk melengkapkan satu atau dua analisis yang diperlukan. Selain pensyarah dan KU, situasi yang sama dialami oleh tiga lagi pihak penting dalam kolej, yang mempraktikkan prosedur analisis data peperiksaan PSPM

pada setiap semester seumpama amalan Unit Matematik. Mereka adalah pihak Pengurusan Tertinggi KMK, Unit Peperiksaan KMK yang perlu menyiapkan laporan keseluruhan pencapaian akademik pelajar dan Jawatankuasa xPRO yang berperanan menghasilkan laporan sasaran dan lonjakan prestasi akademik setiap pensyarah. Justeru, Sistem *Academic Performance Tracker* (APT) dibangunkan bagi menambahbaik amalan kerja seperti dinyatakan di atas serta menyelesaikan beberapa masalah lain yang akan diterangkan lanjut di dalam bahagian Pernyataan Masalah.

## 1.2 TUJUAN/KEPENTINGAN PROJEK

APT merupakan sistem yang menggabungkan templat-templat khas laporan analisis data yang dipaparkan dalam bentuk dashboard bertepatan dengan keperluan 5 kumpulan sasaran di KMK iaitu pensyarah, KU, Pengurusan Tertinggi KMK, Unit Peperiksaan serta Jawatankuasa xPRO. Pembangunan APT adalah dengan menggunakan fungsi *drag and drop* serta sedikit kemahiran *coding* ringkas melalui dua aplikasi *Google* iaitu *Google Sheet* dan *Looker Studio*. Konsep yang dibawa oleh APT adalah *one stop centre* dan *one click away*. *One stop Centre* bermaksud APT berperanan sebagai pusat sehenti bagi laporan-laporan analisis yang melibatkan data-data keputusan akademik pelajar seperti PSPM serta Ujian Diagnostik semasa. Pihak yang berkenaan boleh terus mendapatkan akses kepada laporan berkaitan dengan hanya memasukkan kata laluan khas. *One click away* pula bermaksud pengguna APT hanya perlu menggunakan dua fungsi *Looker studio* iaitu *filter* dan *click* sahaja untuk mendapatkan pelbagai variasi laporan yang diperlukan.

Pada Semester 1 Sesi 2022/2023, Unit Matematik telah menguji cuba APT bagi menganalisis keputusan PSPM serta Ujian Diagnostik berkala bagi tiga subjek Matematik SM015, AM015 dan DM015. Penggunaan templat APT yang mesra pengguna telah menjimatkan masa semua pensyarah Matematik untuk melihat prestasi PSPM kelas tutorial seliaan masing-masing. Selain itu, KU juga dapat melihat secara terus min kelas semua pensyarah di paparan dashboard yang disediakan.

APT bukan sahaja digunakan untuk melihat analisis peperiksaan, tetapi juga dapat digunakan untuk mengesan prestasi semasa pelajar melalui Program Kecemerlangan Akademik yang sedang dijalankan. Sebagai contoh, laporan analisis Ujian Diagnostik dalam APT dapat digunakan sebagai petunjuk untuk pensyarah mengenalpasti prestasi semasa peserta dan fasilitator sesebuah program kecemerlangan yang melibatkan pelajar kelas beliau. Seterusnya pensyarah tersebut dapat merangka dan melaksana pelan segera bagi memperbaiki prestasi serta motivasi pelajar berkenaan.

## 1.3 OBJEKTIF

a) Menghasilkan pusat sehenti bagi pelbagai laporan analisis keputusan akademik pelajar.

b) Membantu organisasi-organisasi dalam kolej yang berkaitan analisis data untuk melaksanakan kerja analisis data dengan lebih efisien.
c) Mewujudkan platform pemantauan prestasi akademik pelajar dan program kecemerlangan unit akademik yang semasa.
d) Mewujudkan sistem ujian online yang mampu mengenalpasti dan memaparkan status keputusan dan *submission* oleh pelajar secara langsung (*live*).

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Seperti dihuraikan dalam bahagian Latar Belakang, proses pengumpulan data dan analisis data peperiksaan melibatkan banyak pihak dan mengambil masa yang panjang. Ketua Unit perlu mengumpul semua analisis oleh setiap pensyarah mengikut kursus masing-masing untuk melihat pencapaian setiap pensyarah mengikut kelas tutorial. Jawatankuasa xPRO perlu mengumpulkan data dan analisis daripada wakil-wakil xPRO di setiap unit akademik. Manakala Pengurusan Tertinggi kolej pula perlu menunggu hasil kerja analisis daripada pelbagai pihak dalam kolej sebelum dapat membuat kesimpulan dan perancangan terbaik untuk semester akademik seterusnya.

*MS Excel* berfungsi menyimpan data dan analisis yang dijana. Jika melibatkan set data yang besar dan kompleks, *MS Excel* akan menjadi lebih perlahan, tidak stabil dan boleh berhenti berfungsi. Selain itu, fungsi *filter* pada carta analisis dalam *MS Excel* dan *Google Sheet* juga tidak mesra pengguna di mana hanya seorang pengguna yang boleh menggunakan fungsi tersebut pada satu-satu masa. Sebagai tambahan, penghasilan dashboard melibatkan carta analisis yang banyak, serentak dan rumit menggunakan *MS Excel* memerlukan penguasaan kemahiran formula yang kompleks serta tidak boleh dikongsi dengan mudah secara atas talian.

Ketiadaan pusat sehenti analisis data menyukarkan Pengurusan Tertinggi kolej untuk mendapatkan maklumat yang diperlukan dengan kadar segera serta perlu melalui banyak pihak yang berkaitan. Sebagai contoh, untuk mengenalpasti serta mendapatkan maklumat prestasi semasa kelompok pelajar yang bermasalah atau cemerlang, Pengurusan Tertinggi perlu menghubungi KU serta pensyarah tutorial yang berkenaan.

## 2.1 KEASLIAN DAN KEUNIKAN PROJEK

Penghasilan APT adalah integrasi penguasaan kemahiran analitik data dan kemahiran penggunaan *Looker Studio*, sebuah aplikasi *data analytics tool* daripada *Google*. Kedua-dua penguasaan ini adalah elemen penting kepada pendekatan Analitik Data Raya (*Big Data Analytics*) yang merupakan cabang asas dalam Revolusi Industri Keempat (IR4.0). Novelti APT adalah pada tiga elemen berikut:

**a) Templat Analisis**
Templat-templat analisis dalam APT adalah unik dan dihasilkan mengikut keperluan serta kesesuaian laporan analisis yang diperlukan oleh Unit Matematik KMK, Unit Peperiksaan KMK, Jawatankuasa xPRO KMK serta Pengurusan Tertinggi KMK.

**b) *One Stop Centre***
Berkonsepkan *one stop centre*, semua maklumat yang diperlukan oleh 5 kumpulan sasaran dapat diakses serentak dan berpusat secara atas talian.

**c) Platform Mesra Pengguna**
Dashboard yang disediakan mudah diakses secara atas talian dan mesra pengguna. Semua maklumat yang diperlukan boleh dijana dengan cepat dan pantas berkonsepkan *one click away*. Fungsi kata laluan (*password*) bagi pengguna juga disediakan bagi memelihara keselamatan maklumat sulit daripada pihak yang tidak berkenaan.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH PROJEK (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 STRATEGI PENYELESAIAN DAN PROSES PERANCANGAN

Sebelum produk inovasi APT ini diwujudkan, proses perancangan seperti pada rajah 3.1 dan carta gantt seperti di Lampiran 1 telah dilaksanakan.

*Rajah 3.1: Carta Alir Proses Perancangan*

#### 3.1.1 PEMERHATIAN MASALAH

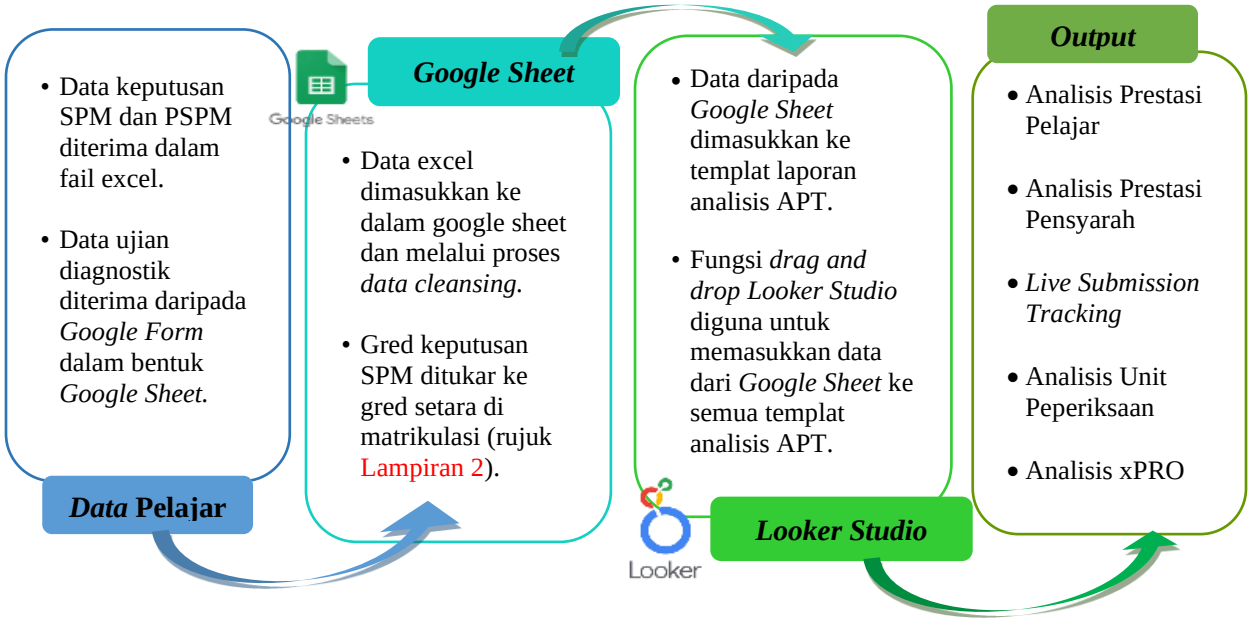
Hasil daripada perbincangan bersama wakil Pengurusan Tertinggi, pegawai dari Unit Peperiksaan, wakil Jawatankuasa xPRO, KU serta beberapa pensyarah Unit Matematik, didapati terdapat beberapa masalah yang dihadapi di antaranya adalah seperti:

i. analisis data akademik melibatkan banyak pihak dan mengambil masa yang panjang.
ii. kekangan pada penggunaan *MS Excel* dalam proses menghasilkan laporan analisis.
iii. tiada pusat sehenti analisis data
iv. tiada platform pemantauan prestasi dan keberkesanan program akademik pelajar

Sila rujuk bahagian 3.1.4 untuk keterangan yang lebih lanjut.

#### 3.1.2 PEMBANGUNAN SISTEM

Rajah 3.2 menunjukkan proses untuk mendapatkan laporan analisis bagi setiap semester yang akan datang setelah templat APT terbentuk.



*Rajah 3.2: Pembangunan Sistem APT*

### 3.1.3 UJI CUBA PROTOTAIP

Prototaip APT telah diuji cuba di peringkat Unit Matematik KMK bagi kegunaan kelima-lima kumpulan sasaran (pensyarah, Ketua Unit, Pengurusan Tertinggi, Unit Peperiksaan dan Jawatankuasa xPRO) pada Semester 1 Sesi 2022/2023. Soal selidik bagi mendapatkan reaksi dan maklumbalas terhadap APT oleh individu-individu dalam 5 kumpulan sasaran serta 3 pakar rujuk telah dilakukan menggunakan aplikasi *Google Form*. Melalui soal selidik tersebut, terdapat tiga maklumbalas penting oleh pensyarah dan pakar-pakar rujuk telah diberi perhatian dan dibuat penambahbaikan. Huraian penambahbaikan adalah seperti dalam Jadual 3.1 berikut:

**Jadual 3.1.** Maklumbalas dan penambahbaikan APT

| **Maklumbalas** | **Keterangan maklum balas** | **Penambahbaikan** |
|---|---|---|
| Maklum balas 1 | Pautan dashboard boleh diakses oleh semua orang tanpa sekatan | Fungsi kata laluan telah diletakkan untuk memberi akses kepada pihak yang berkenaan sahaja. |
| Maklum balas 2 | Tidak boleh melihat senarai nama pelajar yang terlibat dalam item analisis. | Hanya dengan 1 klik sahaja senarai nama pelajar terlibat dalam item analisis boleh dipaparkan |
| Maklum balas 3 | Paparan senarai nama pelajar serta keputusan pelajar yang lepas hanya berwarna hitam dan putih. | Paparan keputusan pelajar telah diwarnakan dengan kod warna tertentu . Bantuan visual warna akan mempercepatkan pengecaman prestasi pelajar tertentu pada paparan. |

Rujuk paparan dashboard sebelum dan selepas maklumbalas di Lampiran 5.

### 3.1.4 PRODUK AKHIR

Setelah ditambah baik, produk akhir APT (rujuk Lampiran 6 untuk kod QR Dashboard APT) berjaya menyelesaikan masalah yang telah dinyatakan dalam bahagian 3.1.1. Penerangan terperinci adalah seperti di dalam Jadual 3.2 berikut.

**Jadual 3.2.** Penyelesaian masalah oleh APT

| **Masalah** | **Keterangan masalah** | **Penyelesaian masalah oleh APT** |
|---|---|---|
| Masalah 1 | • Tiada pusat sehenti analisis data yang menyukarkan pihak pengurusan mendapatkan info yang diperlukan. | • APT menjadi *one stop centre* di mana semua analisis data bagi kegunaan Pengurusan Tertinggi, Unit Peperiksaan, Unit Matematik dan Jawatankuasa xPRO boleh dicapai. |
| Masalah 2 | • Sukar bagi pihak pengurusan untuk memantau prestasi individu pelajar. | • APT menunjukkan perbandingan antara keputusan SPM dan PSPM.<br>• Dengan hanya 1 klik pada jadual perbandingan, pihak pengurusan boleh |

| | | |
|---|---|---|
| | | melihat senarai nama pelajar yang telah merosot untuk penambahbaikan. |
| Masalah 3 | • Sukar bagi pihak pengurusan unit untuk memantau keberkesanan program kecemerlangan pelajar.<br>• Ambil masa untuk kenalpasti pelajar yang belum menghantar ujian diagnostik program kecemerlangan. | • APT menyediakan *live submission tracking* (kesan pelajar yang belum hantar) serta *live performance mean update* untuk ujian diagnostik program kecemerlangan yang telah dijawab melalui google form.<br>• APT juga mengklasifikasikan pelajar mengikut program kecemerlangan yang disertai serta peranan pelajar (fasilitator atau peserta) di dalam program tersebut.<br>• Analisis prestasi kelas, pensyarah dan fasilitator juga dipaparkan di APT. |
| Masalah 4 | • Pada setiap semester, setiap pensyarah perlu meluangkan masa untuk membuat analisa min pencapaian sendiri bagi kesemua kelasnya. | • APT bukan sahaja membuat analisa min pencapaian bagi setiap pensyarah yang diperlukan, malah pihak pengurusan boleh melihat tahap pencapaian serta perbezaan lonjakan bagi kesemua pensyarah mengikut subjek.<br>• Pengguna APT juga boleh melihat susunan kelas pelajar mengikut min tertinggi hingga terendah. |
| Masalah 5 | • Kesahihan maklumat diragui sekiranya pensyarah meminta maklumat daripada pelajar sendiri untuk mengetahui prestasi pelajar yang lepas. | • APT menyediakan fungsi carian yang boleh disaring mengikut kelas, pensyarah, subjek, modul, aliran dan sebagainya. |
| Masalah 6 | • Masa yang banyak diperlukan oleh pegawai Unit Peperiksaan untuk menyediakan laporan analisis peperiksaan bagi setiap subjek untuk dibentangkan ke Pengurusan Tertinggi kolej. | • APT menyediakan laporan analisis perbandingan sesi mengikut subjek seperti kehendak pengurusan serta ditambahbaik dengan penggunaan warna, carta pai dan carta bar untuk penerangan visual yang lebih jelas.<br>• APT menyediakan laporan analisis PNGS yang sangat penting buat pihak pengurusan akademik terutama bagi memantau pelajar berpotensi dalam kategori *"near missed"* di mana hanya satu subjek tertentu sahaja bukan bergred A. |
| Masalah 7 | • Ramai tenaga pekerja diperlukan iaitu setiap wakil unit daripada ahli jawatankuasa xPRO perlu membuat analisis bagi pensyarah yang telah berjaya melepasi sasaran. | • APT bukan sahaja boleh mengenalpasti pensyarah yang telah melepasi sasaran malah setiap pengguna APT boleh melihat sendiri perbandingan TOV dan sasaran pelajar terhadap pencapaian keputusan peperiksaan semester program matrikulasi. |

Rujuk paparan dashboard yang menjadi penyelesaian masalah-masalah di atas di Lampiran 7.

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

### 4.1 MESRA PENGGUNA (*USER FRIENDLY*)

APT boleh diakses oleh pengguna menggunakan pelbagai jenis peranti seperti komputer, tablet dan telefon pintar dengan mudah dengan syarat mempunyai akses internet. Akses kepada APT adalah universal merentasi pelbagai pelayar seperti Window dan MAC. Sebagai tambahan, APT dapat digunakan oleh pengguna yang ramai pada masa yang sama di lokasi yang berbeza.

Pengguna boleh mendapatkan pelbagai variasi data dan laporan analisis yang diperlukan dalam masa yang singkat kerana proses penjanaan oleh APT adalah semudah dan secepat beberapa klik sahaja. Selain laporan analisis, APT juga memiliki kelebihan sebagai fungsi carian data spesifik berkaitan pelajar seperti maklumat kelas, pensyarah serta gred. Pengguna tidak perlu lagi bimbang berkaitan urusan penyimpanan dan pencetakan data sulit kerana APT berada di lokasi setempat dan selamat dan boleh diakses secara atas talian.

Penjanaan elemen statistik oleh APT seperti purata data, minimum data, maksimum data dan sebagainya adalah automatik terpapar di dashboard, menjadikan maklumat penting seperti lonjakan prestasi dapat dilihat perbandingannya dengan lebih mudah dan tepat. Persembahan dashboard yang menarik dan tersusun dibantu oleh fungsi carta sedia ada dalam *Looker Studio* seperti carta pai, graf dan jadual pivot membuatkan pengguna APT lebih selesa dan senang untuk memahami apa yang ingin disampaikan oleh setiap laporan analisis yang disediakan. Bagi memudahkan pengguna mengenalpasti perbezaan antara item analisis serta mengelakkan keciciran perhatian disebabkan ralat pada mata kasar, elemen kod warna dengan maksud tertentu telah diwujudkan pada beberapa carta analisis.

Manual pengguna APT (melalui kod QR Dashboard APT) turut disediakan sebagai panduan untuk pengguna memahami kod warna dan kod perkataan yang digunakan serta membantu pengguna mendapatkan manfaat yang optimum daripada dashboard APT.

### 4.2 PRIVASI DATA (*DATA PRIVACY*)

Dua pendekatan digunakan bagi memelihara privasi data sulit di APT iaitu:

**a) *Unlisted Link***
APT hanya boleh diakses oleh pihak yang mempunyai pautan dan kod QR khas. APT tidak boleh dicari di mana-mana enjin carian seperti *Google* dan *Yahoo*.

**b) Kata laluan khas bagi setiap *page* dashboard**
Bagi setiap *page* dashboard APT, pengguna perlu memasukkan kata laluan yang tepat bagi membolehkan data dan laporan analisis dipaparkan dengan lengkap.

## 4.3 KEBERKESANAN PROJEK

Prototaip APT telah diujicuba di peringkat Unit Matematik KMK bagi kegunaan kelima-lima kumpulan sasaran (pensyarah, Ketua Unit, Pengurusan Tertinggi KMK, Unit Peperiksaan dan Jawatankuasa xPRO) pada Semester 1 Sesi 2022/2023. Soal selidik bagi mendapatkan reaksi dan maklumbalas terhadap APT oleh individu-individu dalam 5 kumpulan sasaran serta 3 pakar rujuk telah dilakukan menggunakan aplikasi *Google Form*. Hasil analisis data soal selidik menggunakan skala likert 1 hingga 5, menunjukkan APT telah berjaya mencapai kesemua objektif yang digariskan. Responden mengakui bahawa APT berjaya menjimatkan masa bagi proses penghasilan laporan analisis data akademik pelajar dengan dapatan nilai min 5.0. Responden juga turut bersetuju APT memudahkan proses pemantauan prestasi semasa pelajar dengan dapatan nilai min 4.93 selain responden turut mengakui yang APT mempunyai ciri keselamatan yang baik dalm memelihara privasi data sulit. Rujuk hasil analisis data soal selidik yang lengkap di Lampiran 4.

# 5.0 IMPAK INOVASI

## 5.1 EFISIENSI

Efisiensi APT boleh dilihat melalui aspek-aspek berikut:

**a) Penjimatan masa dan ruang**
Pihak pengurusan kolej dan unit akademik boleh menganalisa data dengan lebih cepat dan mudah. Selain itu, aplikasi ini juga telah dapat digunakan oleh pengguna yang ramai dalam masa yang sama dan di lokasi yang berbeza.

**b) Penjimatan kos**
Kos telah dijimatkan dengan hanya menggunakan pautan laman dashboard. Cetakan analisa tidak perlu lagi dilaksanakan kerana pengguna hanya perlu melayari APT di dalam komputer.

**c) Peningkatan produktiviti**
Melalui penjimatan masa dan ruang, produktiviti kerja telah dapat ditingkatkan. Masa yang singkat telah membolehkan warga kolej melaksanakan pelbagai kerja lain dengan serentak.

**d) Kepuasan kepada pengguna**
Melalui APT, pengurusan analisis program dan peperiksaan telah dipermudahkan. Pengguna telah menjadi lebih bermotivasi kerana tidak perlu memikirkan formula rumit yang perlu digunakan untuk membuat analisa seperti yang perlu dilaksanakan dalam perisian *MS Excel*.

## 5.2 SIGNIFIKAN

Signifikan APT boleh dilihat melalui aspek-aspek berikut:

**a) *Data driven solution***
Strategi penambahbaikan kecemerlangan akademik kolej berteraskan panduan analisis data atau lebih dikenali sebagai *data driven solution* boleh dipraktikkan melalui platform APT.

*Data driven solution* merupakan pendekatan penting dalam dunia digital masa kini dalam membawa perubahan yang positif dan efisien dalam apa jua bidang. Seharusnya pengurusan akademik dalam sektor pendidikan tidak ketinggalan untuk turut serta dalam gelombang ini. Elemen-elemen dalam APT seperti lonjakan keputusan, keberkesanan program, perbandingan antara modul, *ranking* kelas dan *ranking* pensyarah boleh dimanfaatkan bagi tujuan penambahbaikan.

**b) Penglibatan tenaga kerja yang minimum**

Melaui APT, penglibatan tenaga kerja melibatkan proses analisis data akademik pelajar dapat diminimumkan. Beberapa orang pentadbir (admin) bagi sistem APT ini telah mampu mengambil alih tugas berpuluh pensyarah dan pegawai pendidikan yang lain dalam kolej. Hal ini membolehkan lebih fokus dapat diberikan oleh pihak pensyarah terhadap aspek-aspek penting lain dalam pendidikan seperti kualiti pengajaran dalam kelas.

## 6.0 PERLUASAN

### 6.1 PERKONGSIAN DAN PENGKOMERSIALAN

Inovasi APT amat sesuai diperluaskan ke unit-unit akademik yang lain kerana telah terbukti keberkesanan penggunaannya diperingkat Unit Matematik. Kesannya, unit-unit akademik lain bakal mendapat manfaat yang sama daripada APT seperti Unit Matematik.

Sesi perkongsian telah dibuat bersama wakil-wakil Pengurusan Tertinggi KMK bagi menerangkan cara guna dan fungsi APT dan telah mendapat maklumbalas yang sangat positif. Kami telah mendapat sokongan daripada Pengarah Kolej Matrikulasi Kedah supaya diperluaskan lagi aplikasi inovasi ini kepada unit-unit akademik yang lain di KMK. Rujuk gambar sesi perkongsian bersama Pengurusan Tertinggi di Lampiran 8.

Kumpulan kami telah membawa APT menyertai Pertandingan Inovasi Mini KonPPI 2023 peringkat KMK pada 21 Mei 2023 dan berhasil mendapat anugerah pingat emas. Rujuk sijil pencapaian (emas) di Pertandingan Inovasi Mini KonPPI KMK 2023 di Lampiran 9.

Pada masa akan datang, kami berhasrat memperluaskan lagi potensi APT supaya ianya digunakan bukan sahaja di peringkat KMK tetapi juga oleh institusi – insitusi pendidikan yang lain seperti kolej-kolej matrikulasi KPM dan sekolah-sekolah di sekitar Kubang Pasu melalui jalinan kerjasama strategik. Sehubungan dengan itu, kumpulan kami dalam usaha untuk membuat paten melalui pendaftaran di bawah MyIPO.

## 7.0 KESIMPULAN

Kesimpulannya, penghasilan APT dilihat berjaya mencapai objektif – objektif yang digariskan di dalam projek inovasi ini yang merangkumi kepentingan 5 kumpulan sasar iaitu pensyarah Unit Matematik KMK, Ketua Unit Matematik KMK, pihak pengurusan KMK, Unit Peperiksaan KMK dan Jawatankuasa xPro KMK. Proses penambahbaikan APT diharapkan akan berlaku secara berterusan dari masa ke masa supaya potensi projek inovasi ini dapat dikembangkan lagi seiring dengan perkembangan pesat Revolusi Industri ke-4 (IR4.0) dalam usaha memartabatkan lagi kepimpinan dalam sektor pendidikan.

# e-Mathscore

Lim Hwee Cheng [1]
Mohd Rosdi Bin Rawi [2]
Nurul Dasila Binti Mat Daud [3]
Sarah Iylia Binti Huzir [4]
Sarah Afifah Binti Muhammad Ghazali [5]
Nur Afika Binti Ismail [6]

*Kolej Matrikulasi Johor*

*Email: limhweecheng@kmj.matrik.edu.my*

## ABSTRAK

*Inovasi e-Mathscore 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 Data Studio beserta dengan data Excel pelajar, e-Mathscore telah dibangunkan bagi membolehkan pensyarah, pelajar dan ibu bapa memantau dan menyemak markah UPS dan PB dengan lebih sistematik. Idea dan reka bentuk sistem e-Mathscore 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. Sistem e-Mathscore telah berjaya meningkatkan produktiviti pengurusan markah subjek Matematik, menjimatkan masa dan penggunaan kertas. Oleh itu, kami mencadangkan supaya sistem ini diperkenalkan kepada subjek lain 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, e-Mathscore, PSPM*

## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG INOVASI

Program Matrikulasi merupakan satu program persediaan bagi pelajar Bumiputera untuk melayakkan mereka melanjutkan pelajaran ke peringkat ijazah pertama dalam bidang sains, teknologi dan sastera ikhtisas ke Institut Pengajian Tinggi (IPT) dalam dan luar negara. Program matrikulasi ini terbahagi kepada dua iaitu Program Sistem Dua Semester (SDS) dan Program Sistem Empat Semester (SES). Bagi pelajar SDS, terdapat dua aliran iaitu aliran sains dan aliran perakaunan. Bagi program matrikulasi, pencapaian akademik pelajar akan dinilai berdasarkan

Ujian Penilaian Sumatif (UPS), Penilaian Berterusan (PB) dan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM). UPS dan PB dilaksanakan sepanjang semester iaitu dari hari pertama kuliah sehingga akhir pengajian bagi setiap semester. UPS dijalankan sebanyak tiga kali untuk menguji tahap penguasaan pelajar dan PB pula dilaksanakan dengan memberi tugasan kepada pelajar secara individu dan juga berkumpulan. Pecahan wajaran penilaian bagi UPS adalah 20%, PB adalah 40% dan PSPM adalah 40%. Markah pentaksiran ini merupakan komponen penting dalam program matrikulasi kerana ia memberi maklumat mengenai perkembangan pelajar kepada pensyarah, ibubapa dan pelajar itu sendiri sebelum menghadapi Peperiksaan Semester Program Matrikulasi(PSPM). Maklumat ini bukan sahaja mampu membantu pelajar memahami tahap prestasi mereka sebelum menghadapi PSPM malah dapat membantu pelajar menetapkan sasaran dan pencapaian prestasi untuk PSPM berdasarkan markah UPS dan PB yang telah diperoleh.

## 1.1 TUJUAN/KEPENTINGAN INOVASI

Penggunaan teknologi dalam bidang pendidikan perlu dipertingkatkan terutama dalam penyampaian maklumat dalam sistem pembelajaran semasa kepada pelajar di sekolah, kolej dan universiti oleh para pendidik. Keperluan teknologi ini penting supaya selaras dengan kemajuan era pada masa kini iaitu era digital di mana pelajar boleh menjalankan pembelajaran pada waktu dan tempat yang fleksibel. Antara cabaran ketara yang menuntut perubahan dalam arena pendidikan adalah Revolusi Industri 4.0 yang kini menekankan penggunaan internet dalam segala urusan atau dikenali sebagai *Internet of Things* (IoT). Penggunaan teknologi komputer dan alat-alat komunikasi moden ini dapat membantu manusia untuk mengumpul, memproses, dan mengendalikan maklumat secara mudah dan sistematik (Anggraini dan Mukhadis, 2013). Oleh itu, kumpulan inovasi Aspirer telah mengambil inisiatif untuk membangunkan suatu sistem semakan markah penilaian secara atas talian, iaitu e-Mathscore (LAMPIRAN 1_a). Sasaran inovasi ini adalah kepada semua pensyarah dan pelajar matrikulasi. Tujuan inovasi ini dibangunkan adalah selari dengan subtema Kepimpinan Pendidikan iaitu kepimpinan pendidikan dimensi baharu bagi memudahkan dan membantu pelajar untuk mendapatkan maklumat markah UPS dan PB daripada pensyarah. Pelajar boleh mengetahui markah UPS dan markah tugasan PB daripada pensyarah masing-masing secara atas talian selepas ujian dan tugasan disemak.

## 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).

### Objektif Khusus

i) Meringankan beban pensyarah dalam menguruskan dan menyampaikan markah UPS dan PB pelajar.

ii) Meningkatkan imej kolej dengan menggunakan sistem pengurusan markah UPS dan PB pelajar secara atas talian yang lebih cekap dan sistematik.

## 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. Hasil refleksi menunjukkan bahawa pensyarah 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 dengan kegiatan 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.** Tiga 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 |

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

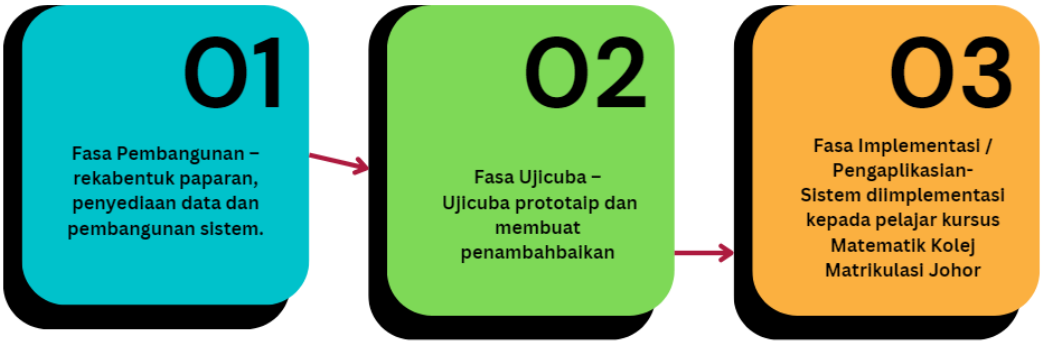
### 2.2 NOVELTI

Inspirasi dan reka bentuk sistem e-Mathscore tercetus daripada sistem semakan keputusan PSPM Program Matrikulasi secara atas talian. Pada tahun 2022, melalui hasil perbincangan sumbang saran, kumpulan kami bersepakat untuk memodifikasi dan mengadaptasi sistem semakan keputusan PSPM menjadi sistem semakan markah UPS dan PB yang dikenali sebagai sistem e-Mathscore, khasnya untuk pelajar Kolej Matrikulasi Johor. Inovasi ini dibangunkan dengan menggunakan aplikasi *Google Data Studio* beserta dengan data *Excel* pelajar dalam aplikasi *Google Sheet*. Pembangunan sistem ini telah mendapat sokongan sepenuhnya daripada Ketua Jabatan Matematik Kolej Matrikulasi Johor. Sistem e-Mathscore ini merupakan idea inovasi yang sangat mesra pengguna sama ada pelajar atau pensyarah. Rajah 1 merupakan logo sistem e-Mathscore, dengan moto “Markah di Hujung Jari”. Tema, logo, moto dan rekabentuk grafik antara muka e-Mathscore adalah hak milik dan hasil kreativiti bersama ahli kumpulan.

**Rajah 1.** Logo dan Moto Sistem e-Mathscore

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

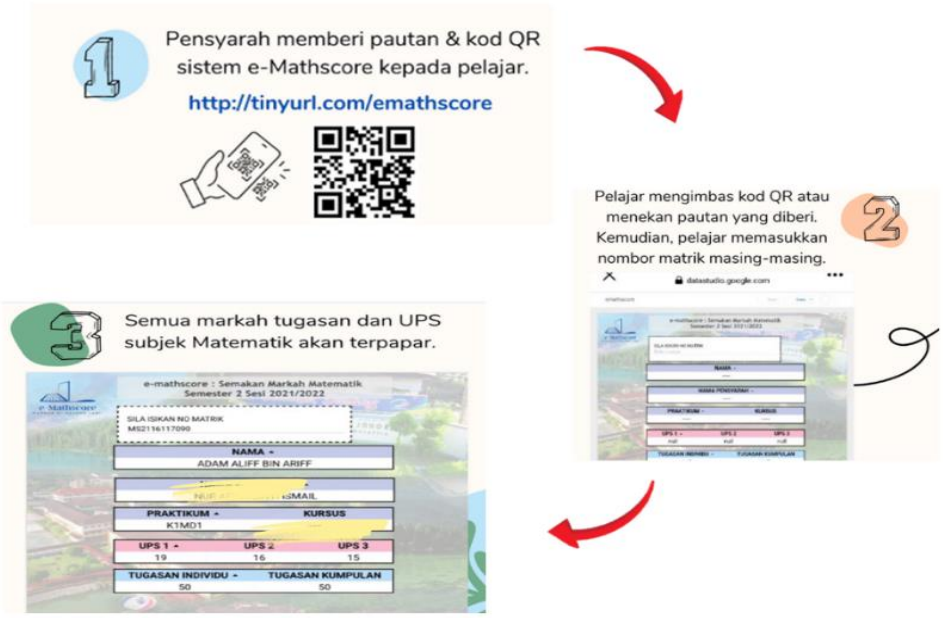
Penghasilan projek inovasi kami berlaku dalam tiga (3) fasa, iaitu fasa pembangunan, fasa ujicuba dan fasa implementasi seperti dalam Rajah 2.




**Rajah 2.** Fasa penghasilan inovasi e-Mathscore

Sistem e-Mathscore ini dibangunkan dengan menggunakan aplikasi *Google Data Studio* dan *Google Sheet*. *Google Data 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 Data 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 (Tugasan Kumpulan dan Tugasan Individu ) bagi kursus matematik 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 Data Studio* sebagai sumber bekalan data untuk membina Dashboard e-Mathscore. Implementasi sistem e-Mathscore dimulai di Kolej Matrikulasi Johor pada semester 1 sesi 2022/2023 oleh seramai 2226 orang pelajar Program SDS dan SES. Cara penggunaan sistem e-Mathscore 1.0 adalah seperti dalam Rajah 3.




**Rajah 3.** Cara Penggunaan Sistem e-Mathscore 1.0

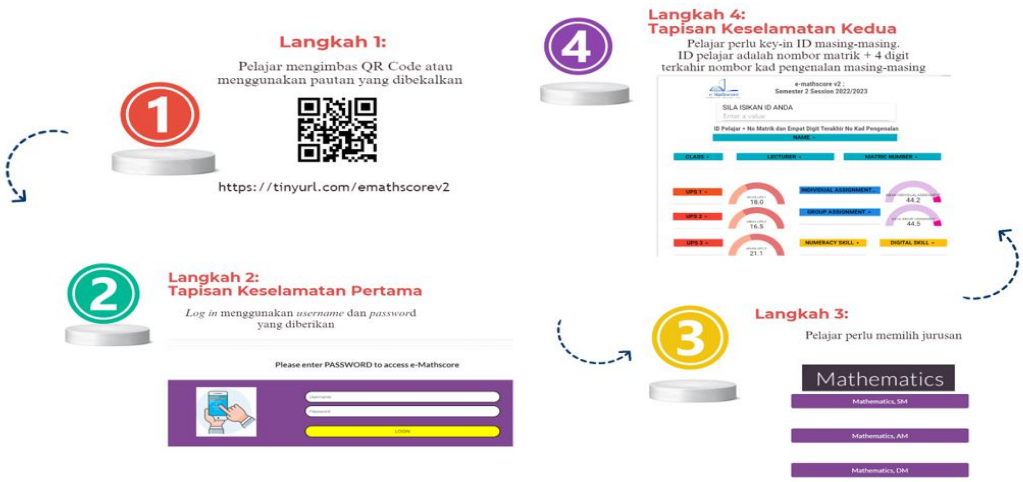
Setelah implementasi sistem e-Mathscore 1.0 pada semester 1 sesi 2022/2023, kumpulan inovasi telah melakukan refleksi terhadap sistem tersebut. Dalam proses refleksi, dua kekurangan utama seperti dalam Jadual 2 telah dikenal pasti dan perlu diperbaiki.

**Jadual 2.** Kelemahan Sistem e-Mathscore 1.0 Yang Perlu Diperbaiki

| Item | Penambahbaikan Yang Perlu Dilakukan |
|---|---|
| Keselamatan Data | Dua kata laluan telah ditambah dalam versi baharu ini.<br>**Kata laluan pertama**: Pelajar masukkan kata laluan untuk mencapai sistem e-Mathscore.<br><br>**Kata laluan kedua**: Pelajar perlu memasukkan ID Pengguna (No Matrik) beserta Kata Laluan (4 digit terakhir Nombor Kad Pengenalan) untuk mengakses markah sendiri. |
| Maklumat Analisis Keseluruhan | Maklumat analisis keseluruhan dipaparkan bagi menunjukkan prestasi pelajar sebelum menghadapi PSPM supaya mereka boleh merancang strategi belajar yang tepat untuk mencapai kejayaan cemerlang dalam PSPM. |

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, sistem e-Mathscore 2.0 telah ditambahbaik dari segi kata laluan keselamatan, maklumat analisis keseluruhan serta antaramuka yang lebih menarik. Penambahbaikan ini menjadikan inovasi lebih menarik, fleksibel, selamat malah maklumat

analisis boleh mendorong pelajar membuat sasaran markah yang perlu dicapai untuk mendapat gred cemerlang semasa PSPM. Seterusnya, sistem e-Mathscore 2.0 ini telah diimplimentasi pada semester 2 sesi 2022/2023 kepada semua pelajar Sistem Dua Semester (SDS) dan Sistem Empat Semester (SES) yang mengambil kursus Matematik 2.



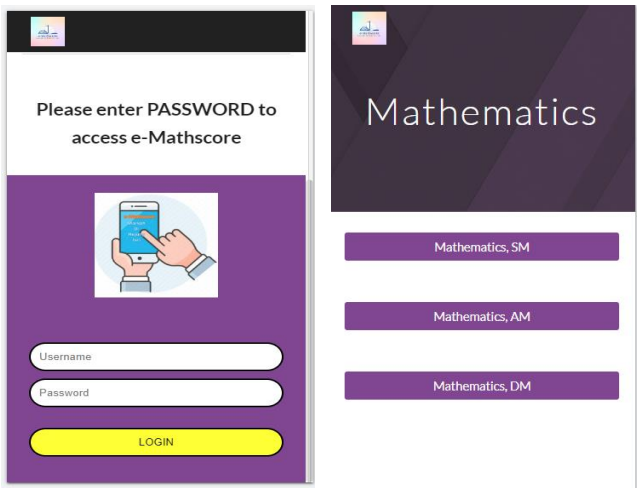

**Rajah 4**: Langkah Mengakses e-Mathscore 2.0

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Inovasi e-Mathscore merupakan satu basis data (*database*) yang dibina secara percuma melalui aplikasi *Google Data Studio*. Sistem e-Mathscore berfungsi sebagai sistem pangkalan data yang mengumpulkan maklumat markah UPS dan PB pelajar secara sistematik agar dapat dicapai oleh pengguna dengan lebih berkesan dan fleksibel di mana-mana sahaja pada bila-bila masa melalui gajet digital pelajar. Rujuk LAMPIRAN 1_b.

## 4.1 KEBERKESANAN INOVASI

Moto utama penghasilan e-Mathscore iaitu ‘Markah Di Hujung Jari’ adalah sangat tepat kerana dengan hanya satu klik pada pautan https://tinyurl.com/emathscorev2, pengguna dapat mengakses maklumat markah UPS dan PB mereka pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Reka bentuk halaman utama e-Mathscore 2.0 dimulakan dengan tapisan keselamatan yang pertama di mana pengguna perlu *log in* menggunakan *username* dan *password* yang diberikan sebelum dipaparkan dengan tiga jurusan berbeza menjadikan aplikasi ini mudah untuk dilayari, efektif dan mesra pengguna seperti dalam Rajah 5.



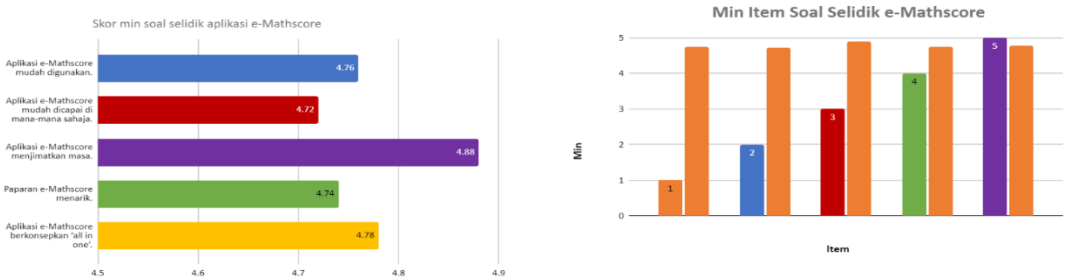

**Rajah 5.** Paparan Halaman Utama e-Mathscore

Tambahan lagi, sistem e-Mathscore juga dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan tambahan iaitu pengguna perlu masukkan ID pengguna yang menggabungkan dua maklumat peribadi mereka sebagai kata laluan kedua bagi membolehkan mereka mengakses maklumat markah UPS dan PB seperti dalam Rajah 6.

**Rajah 6.** Kata Laluan ID Peribadi

## 4.2 HASIL DAPATAN

Satu soal selidik telah dijalankan menggunakan aplikasi *Google Form* bagi mendapatkan respon berkenaan e-Mathscore. Hasil dapatan respon pengguna adalah sangat positif seperti tertera dalam Rajah 7. Min skor tertinggi (4.88) adalah pada "inovasi e-Mathscore ini telah menjimat masa pengguna untuk mencapai maklumat markah", diikuti dengan "e-Mathscore adalah bersifat *all in one*" (4.76) di mana ia amat memudahkan pengguna mendapat segala maklumat dengan cepat dan tepat.

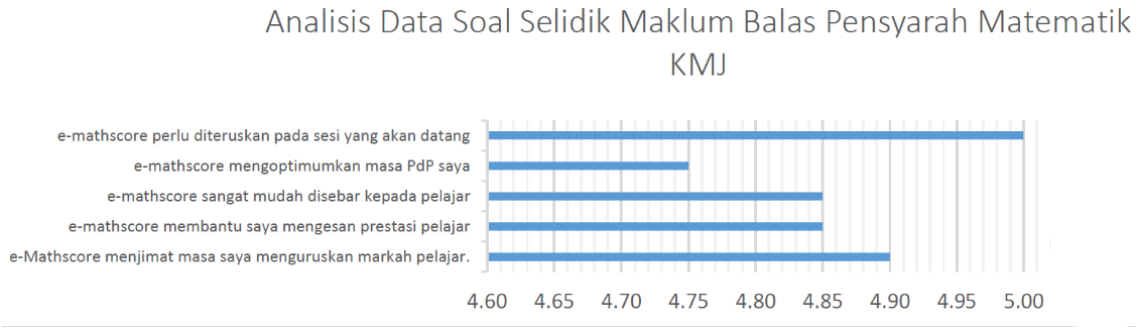



**Rajah 7.** Hasil Dapatan Soal Selidik Respon Pengguna

Selain itu, testimoni pengguna secara terbuka turut dijalankan. Pendapat pelajar berkenaan e-Mathscore secara keseluruhan telah direkod melalui rakaman video,, rujuk LAMPIRAN 1_c. Antara respon yang diterima adalah seperti berikut.

Pengguna 1: '*..mudah melihat markah.. semua nya di hujung jari..*'
Pengguna 2: '*..e-Mathscore adalah satu system yang mesra-student..*'
Pengguna 3: '*..e-Mathscore adalah fleksibel..Mana-mana pun boleh check..*'
Pengguna 4: '*..paparan menarik dan senang digunakan..*'

Tambahan lagi, kami telah mengumpul data soal selidik tentang impak pelaksanaan sistem e-Mathscore ini terhadap pensyarah Matematik di Kolej Matrikulasi Johor. Hasil analisis menggunakan skala likert 1(sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat sentuju) adalah seperti Rajah 8.




**Rajah 8.** Analisis Data Soal Selidik

Min skor melebihi 4.75 bagi kesemua item jelas menunjukkan e-Mathscore telah mencapai kesemua objektif yang digariskan sebelum ini.

### 4.3 POTENSI UNTUK DIKEMBANGKAN

Sistem e-Mathscore boleh memberi idea 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 merangkumi beraneka markah tugasan bagi semua subjek yang diambil oleh pelajar matrikulasi. Sistem e-Mathscore ini juga berpotensi untuk disebarluas 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 e-Mathscore 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 3 menunjukkan rumusan impak keberkesanan penggunaan sistem e-Mathscore berbanding kaedah konvensional.

**JADUAL 3.** Impak keberkesanan penggunaan sistem e-Mathscore berbanding kaedah konvensional

| Perkara | Kaedah Konvensional | e-Mathscore |
|---|---|---|
| **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 menunngu giliran. |
| **Penjimatan Kos** | •Kertas diperlukan untuk pensyarah mencetak markah setiap pelajar.<br>• Anggaran purata seorang pensyarah akan menggunakan 65 helai kertas.<br>• Anggaran kos sehelai kertas ialah RM 0.10.<br>• Kos penggunaan kertas bagi Unit Matematik ialah RM 227.50 bagi satu semester untuk mencetak markah UPS dan PB pelajar. | Percuma |
| **Peningkatan Produktiviti** | Sekiranya pelajar lupa atau hilang markah yang telah diberikan, pelajar perlu berjumpa dengan pensyarah semula untuk mendapatkan maklumat. | Pelajar hanya perlu mengakses sistem untuk mendapatkan maklumat. |
| **Mudah (*Convenience*)** | 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 |
| **Kepuasan Pengguna** | Tahap rendah. Pelajar hanya tahu sekadar markah masing-masing dan tidak tahu pencapaian secara kesuluruhan di peringkat kolej. | Tahap tinggi.<br>Pelajar jelas dan dapat membandingkan pencapaian di peringkat kolej. Ini dapat meningkatkan motivasi pelajar dan membantu pelajar mengatur strategi menghadapi PSPM. |

## 5.2 SIGNIFIKAN

Inovasi e-Mathscore mempunyai signifikan yang tinggi dengan memberi impak kepada umum merentasi sempadan perkhidmatan pendidikan. Pengurusan markah PB Unit Matematik yang lebih efisien dapat meningkatkan imej pengurusan Jabatan Matematik secara khususnya dan Kolej Matrikulasi Johor secara amnya. 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 e-Mathscore juga membolehkan ibubapa atau penjaga memantau prestasi pelajaran anak-anak mereka. Seterusnya dapat bersama-sama menggalas tanggungjawab masing-masing dalam memastikan kecemerlangan pelajar.

Dengan demikian, inovasi e-Mathscore terbukti menyumbang dalam menghasilkan keluaran matrikulasi yang berkualiti untuk melanjutkan pelajaran ke institusi pengajian tinggi yang merupakan pemegang taruh sistem matrikulasi.

## 6.0 PERLUASAN

Inovasi e-Mathscore telah berjaya disebarluas dan digunapakai di Kolej Matrikulasi Johor, khususnya oleh semua pensyarah matematik dan pelajar dalam menyemak markah UPS dan PB. Inovasi e-Mathscore ini telah diakui dan mendapat anugerah platinum dalam pertandingan Hari Inovasi Kolej Matrikulasi Johor (HiKMJ) 2022 (LAMPIRAN 2) dan anugerah emas dalam Mathematics Innovation Poster Competition 2023 (MiPC2023) (LAMPIRAN 3). 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 4).

Penghargaan ini menegaskan keberhasilan e-Mathscore 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. Lantaran itu, penyelidik mencadangkan supaya inovasi e-Mathscore ini diperkenalkan kepada pensyarah subjek lain dan disebarluas kepada kolej-kolej matrikulasi seluruh Malaysia.

## RUJUKAN

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.

# HAB GAYA TULIS

Aiza binti Abdol Razak [1*]
Rohana binti Jalani[2]
Mariana binti Mazland[3]
Nurzamriah Atiqah binti Zamri[4]
Norani binti Abd Rahim[5]

[12345]Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas, Kuala Lumpur

E-mel : aiza@ipgkik.edu.my

**ABSTRAK**

*Hab Gaya Tulis merupakan pusat setempat yang menyediakan templat dokumen rasmi seperti surat rasmi, memo, minit curai dan minit bebas di dalam satu aplikasi khusus. Inovasi Hab Gaya Tulis ini dibangunkan bagi menyelesaikan permasalahan dalam proses penyediaan dokumen rasmi yang dinyatakan itu sebelum ditandatangan oleh Pengurusan Tertinggi, Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas (IPGKIK). Rutin di Pejabat Pengarah, kumpulan inovator ini akan menerima sekurang-kurangnya 10 surat, memo dan minit curai daripada pelbagai jabatan untuk ditandatangi Pengarah atau Timbalan Pengarah. Permasalahan utama ialah semua dokumen tersebut mempunyai pelbagai kesalahan dari segi format penulisan, ejaan, penggunaan slogan yang kurang tepat, dan ayat yang tidak gramatis dan lain-lain.* Idea inovasi *Hab Gaya Tulis yang menggunapakai aplikasi MyLink memudahkan pengguna mengakses templat yang disediakan berserta nota ringkas sebagai panduan. Buku Hab Gaya Tulis turut diterbitkan bagi sebagai panduan penulisan yang lebih komprehensif. Hab Gaya Tulis digunakan bukan sahaja di IPGKIK malah diaplikasi dalam oraganisasi lain. Melalui sebaran yang dibuat di dalam Portal IPGKIK dan media social lain, penggunaan Hab Gaya Tulis banyak digunakan oleh pelajar IPGKIK khususnya Jawatankuasa Perwakilan Pelajar termasuk juga IPG-IPG yang lain, jabatan dan sekolah-sekolah lain. Penggunaan inovasi Hab Gaya Tulis ini ternyata memberi impak yang besar kepada pengguna khususnya menjimatkan masa dalam penyediaan dokumen tersebut, malah tiada pembaziran kertas yang rosak akibat kerap kali pembetulan dibuat. Selain itu, imej sesuatu organisasi akan meningkat kerana dokumen seperti surat rasmi yang keluar ke organisasi lain akan memberikan identiti yang baik kepada sesuatu organisasi. Namun, impak pada diri adalah pengalaman paling berharga bagi inovator seperti kami sebagai Pembantu Operasi N11 dapat menyumbang juga kepada kecemerlangan organisasi.*

*Kata Kunci: Hab gaya tulis, surat rasmi, memo, minit curai dan minit bebas*

## 1.0 PENDAHULUAN

Dokumen rasmi seperti surat, memo, minit bebas dan minit curai merupakan dokumen penting yang digunakan dalam sesebuah organisasi. Dokumen ini menjadi medium dalam penyampaian maklumat secara rasmi. Penyediaan dokumen rasmi ini penting dalam penyampaian mesej di samping mencerminkan identiti sesebuah organisasi

Secara protokolnya, surat -surat yang dikeluarkan perlu mendapatkan tandatangan pihak pengurusan untuk kelulusan sebelum diedarkan kepada penerima sama ada di dalam oragnisasi maupun di luar organisasi. Hal ini bermakna proses penyediaan surat bermula dengan langkah-langkah yang berikut:

- mengarang
- mengedit bahasa dan format
- mencetak
- menghantar ke Pejabat Pengarah untuk semakan
- kelulusan dan tandatangan Pengarah
- penghantaran e-mel

Hab Gaya Tulis merupakan templat yang betul dalam penyediaan surat rasmi, memo, minit bebas dan minit curai. Templat ini dibuat mengikut ketetapan yang diluluskan oleh Pengarah dan Timbalan Pengarah bagi kegunaan dokumen rasmi secara bertulis. Selain itu, nota ringkas juga disediakan bagi pemahaman pengguna Hab Gaya Tulis yang diakses di dalam aplikasi MyLink. Secara umumnya, Hab Gaya Tulis ini berperanan sebagai repositori yang membantu dan memudahkan penyediaan dokumen rasmi dalam rutin harian warga dalam sesebuah organisasi.

Objektif pembangunan inovasi Hab Gaya Tulis adalah seperti yang berikut:

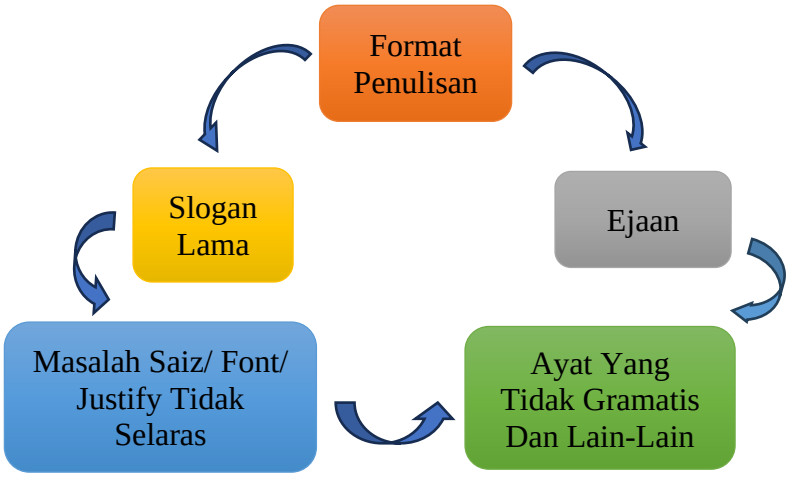
- menyediakan templat penyediaan dokumen rasmi yang sering digunakan dalam sesuatu organisasi secara seragam dan mengikut format yang betul.
- mempercepat proses penyediaan dan pengeluaran dokumen rasmi dengan mudah dan pantas.
- mengurangkan kesalahan-kesalahan berulang dalam penyediaan dokumen rasmi
- menjaga kredibiliti organisasi sebagai institusi latihan keguruan di negara ini

## 2.0 PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

Rutin kami di Pejabat Pengarah akan menerima sekurang-kurangnya 10 surat, memo dan minit curai daripada pelbagai jabatan untuk ditandatangi Pengarah atau Timbalan Pengarah pada setiap hari. Permasalahan utama ialah semua dokumen yang diterima untuk ditandatangani Pengarah atau Pengurusan Tertinggi mempunyai pelbagai kesalahan dari segi:

- Format penulisan
- Ejaan
- Slogan lama
- Masalah Saiz/ Font/ Justify Tidak Selaras
- Ayat yang tidak gramatis dan lain-lain.

Dokumen ini akan dikembalikan semula untuk dimurnikan. Kesannya, proses untuk mendapatkan kelulusan dan tandatangan ini mengambil masa 1-2 hari untuk diselesaikan sebelum die-mel kepada penerima. Bukan itu sahaja, sesetengah dokumen rasmi yang dihantar mempunyai kesalahan yang berulang dan sebagai staf yang menyemak sebelum dihantar untuk ditandatangan, kami mendapati masih banyak lagi kesalahan yang dilakukan yang dilakukan oleh warga organisasi termasuk pensyarah. (Rujuk Rajah 1)




**Rajah 1.** Jenis kesalahan penulisan dokumen rasmi

Bagi mengurangkan permasalahan yang dihadapi, repositori Hab Gaya Tulis dibangunkan bagi membantu pensyarah, pegawai pengurusan malah pelajar dalam menyediakan dokumen-dokumen yang memerlukan kelulusan dan tandatangan Pengarah dan Timbalan Pengarah.

Idea menghasilkan templat ini adalah asli dan dibangunkan mengikut amalan dan gaya penulisan dokumen rasmi di IPGKIK. Sebagai staf di Pejabat Pengarah, kami diamanahkan supaya cakna akan perkara ini kerana setiap dokumen rasmi yang ditandatangan oleh pihak pengurusan menjadi cermin kepada sesebuah organisasi yang cemerlang.

## 3.0 BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

### 3.1 Strategi Penyelesaian dan Perancangan

Kami menggunakan analisis SWOT dalam memulakan gerakan membangunkan inovasi ini.

**Analisis SWOT Pemula Inovasi Hab Gaya Tulis**

**Rajah 2.** Analisis SWOT Pemula Inovasi Hab Gaya Tulis

### 3.2 Perancangan dan Langkah Pembangunan Inovasi Hab Gaya Tulis

Antara perancangan dan langkah pembangunan inovasi ini adalah seperti berikut:

a. **Perbincangan dan sumbang saran** bersama-sama Pensyarah Pembimbing iaitu Puan Norani binti Abd Rahim, Pensyarah cemerlang Gred Khas C (Bahasa Melayu)
b. **Menyenarai kaedah penyelesaian** dan akhirnya **memilih menggunakan aplikasi MyLink berdasarkan keputusan majoriti.** Aplikasi ini dipilih kerana mesra pengguna dan tidak begitu sukar untuk dilaksanakan. Namun yang penting, segala perubahan dalam gaya penulisan boleh ditambah dan diedit pada bila-bila masa kerana berbentuk digital.
c. **Membangunkan prototaip templat** penulisan dokumen mengikut jenis dokumen
d. Melakukan **uji rintis** kepada pensyarah di beberapa jabatan dan pelajar
e. Melakukan penambahbaikan templat
f. Mendapatkan **verifikasi** daripada Ketua Jabatan, Jabatan Pengajian Melayu, IPGKIK
g. **Menyebar luas** penggunaan Hab Gaya Tulis dalam pelbagai platform media sosial seperti Portal rasmi IPGKIK, Telegram, WhatsApp dan sebagainya.
h. **Menerbitkan buku Hab Gaya Tulis** sebagai panduan penulisan yang boleh dirujuk

### 3.3 Kaedah dan Bahan Inovasi

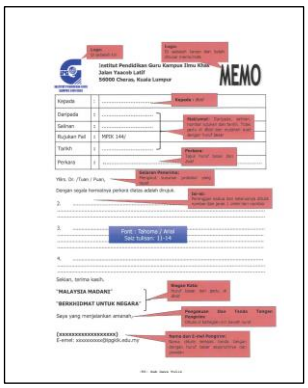
Inovasi Hab Gaya Tulis merupakan templat yang betul dalam penyediaan surat rasmi, memo, minit bebas dan minit curai. Templat ini dibuat mengikut ketetapan yang diluluskan oleh Pengarah dan Timbalan Pengarah bagi kegunaan dokumen rasmi secara bertulis. Selain itu, nota ringkas juga disediakan bagi pemahaman pengguna Hab Gaya Tulis.
Templat ini bukan hanya digunakan di peringkat/warga Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas tetapi juga kepada organisasi luar. Templat ini telah mendapat maklumbalas yang baik daripada pengguna-pengguna. Antara organisasi luar adalah seperti Institut Sukan Negara, Pustaka Nadwa dan Jabatan Pendidikan Negeri Selangor.

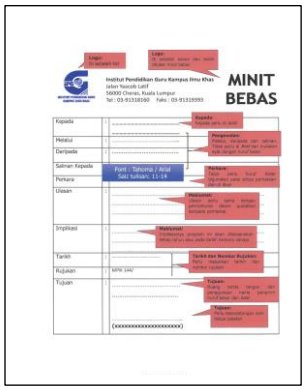
Bagi mengurangkan permasalahan yang dihadapi, maka kami membangunkan repositori Hab Gaya Tulis bagi membantu semua pengguna.

Hab Gaya Tulis menggunakan aplikasi MyLink sebagai platform atas pencarian dokumen yang perlu disediakan. Tatacara penggunaannya, pengguna hanya perlu:
mendapatkan pautan Hab Gaya Tulis
memilih dokumen apa yang hendak disediakan.
klik templat jenis penulisan dokumen untuk dicontohi dan diikuti
isikan maklumat yang berkaitan sahaja manakala bahagian format tidak perlu ditukar.
Cetak dokumen yang telah siap.

**Rajah 3.** Aplikasi Hab Gaya Tulis

Hab Gaya Tulis terus diperkasakan dengan penerbitan buku secara bercetak. Buku ini mengandungi perincian nota dan panduan lengkap penulisan dokumen mengikut jenis dokumen (rujuk rajah 4). Agar jenama Hab Gaya Tulis terus kukuh, penciptaan logo juga dibangunkan bagi menandakan inovasi yang serius, makna serta berupaya memanfaatkan pengguna secara keseluruhannya (rujuk rajah 5). Templat ini juga mengikut format yang dipersetujui oleh Pengarah dan Timbalan Pengarah IPGKIK. Solusi Hab Gaya Tulis telah mengurangkan masa untuk mendapatkan tandatangan dan pengeluaran dokumen kepada pihak penerima. Hab Gaya Tulis juga mempunyai pelbagai templat mengikut keperluan dan rutin pegawai yang memerlukan dokumen ini. Teknik yang kami sediakan tesedia terdapat dalam bentuk teknologi dan buku panduan secara manual dan digital.




Templat dan panduan yang diterbitkan dalam buku panduan dan rujukan di aplikasi MyLink

**Rajah 5.** Buku dan Logo Hab Gaya Tulis

## 4.0 PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

Hab Gaya Tulis ternyata amat mudah digunakan kerana ciri-cirinya seperti yang mudah diakses, bersifat *mobile*, boleh diedit untuk penambahbaikan pada bila-bila masa dan mesra pengguna. Ternyata Hab Gaya Tulis telah membantu untuk menyelesaikan kesalahan-kesalahan

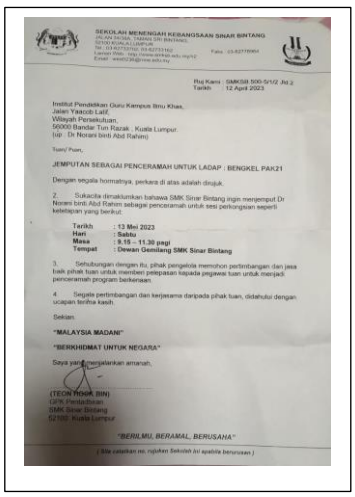
dalam penyediaan dokumen rasmi untuk ditandatangani Pengarah dan Timbalan Pengarah IPGKIK. Walaupun digunakan pada peringkat IPGKIK pada awalnya, namun kini Hab Gaya Tulis juga digunakan oleh beberapa sekolah dan juga jabatan kerajaan yang lain.

Testimoni pengguna Hab Gaya Tulis adalah seperti yang berikut (rajah 6)

Dr. Aliza Binti Adnan
Ketua Jabatan, Jaringan Korporat Dan Komunikasi (JJKK)

Pn. Haslina Binti Hassan
Pensyarah Akademik
Jabatan Kecemerlangan dan Akademik

Mohd Shazim Bin Salleh
PISMP Jun 2020 Sem3
Pendidikan Khas



SEKOLAH MENENGAH KEBANGSAAN SINAR BINTANG
JALAN PENDAMAR, 50480 KUALA LUMPUR
Tel : 03-62723162, 03-62723163
Laman Web : http://www.smkbb.edu.my/v2
E-mail : smkbb2@moe.edu.my
Faks : 03-62778964

Rujukan Kami : SMKSB.500-5/1/2 Jld.2
Tarikh : 12 April 2023

Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas,
Jalan Yaacob Latif,
Wilayah Persekutuan,
56000 Bandar Tun Razak , Kuala Lumpur.
(u/p : Dr Norani binti Abd Rahim)

Tuan/ Puan,

**JEMPUTAN SEBAGAI PENCERAMAH UNTUK LADAP : BENGKEL PAK21**

Dengan segala hormatnya, perkara di atas adalah dirujuk.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa SMK Sinar Bintang ingin menjemput Dr Norani binti Abd Rahim sebagai penceramah untuk sesi perkongsian seperti ketetapan yang berikut :

**Tarikh** : **13 Mei 2023**
**Hari** : **Sabtu**
**Masa** : **9.15 – 11.30 pagi**
**Tempat** : **Dewan Gemilang SMK Sinar Bintang**

3. Sehubungan dengan itu, pihak pengelola memohon pertimbangan dan jasa baik pihak tuan untuk membenarkan pelepasan kepada pegawai tuan untuk menjadi penceramah program berkenaan.

4. Segala pertimbangan dan kerjasama daripada pihak tuan, didahului dengan ucapan terima kasih.

Sekian.

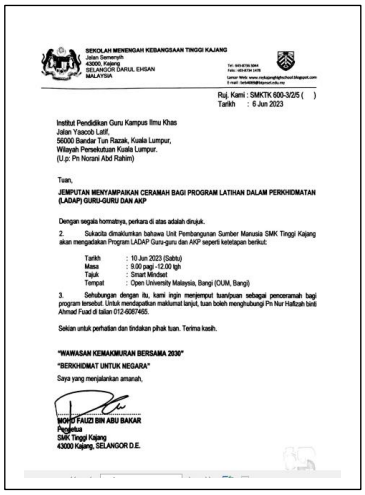
**"MALAYSIA MADANI"**
**"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"**

Saya yang menjalankan amanah,

(TEOH POOK SIN)
GPK Pentadbiran
SMK Sinar Bintang
52100, Kuala Lumpur

*"BERILMU, BERAMAL, BERUSAHA"*

( Sila catatkan no. rujukan Sekolah ini apabila berurusan )



SEKOLAH MENENGAH KEBANGSAAN TINGGI KAJANG
Jalan Gemerah
43000, Kajang
SELANGOR DARUL EHSAN
MALAYSIA

Tel: 603-8736 3841
Faks : 603-8736 3845
Laman Web: www.rockyangkajhighschool.blogspot.com
E-mail : bpi0406@bpiselangor.edu.my

Rujukan Kami : SMKTK 600-3/2/5 ( )
Tarikh : 6 Jun 2023

Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas
Jalan Yaacob Latif,
56000 Bandar Tun Razak, Kuala Lumpur,
Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur.
(U.p: Pn Norani Abd Rahim)

Tuan,

**JEMPUTAN MENYAMPAIKAN CERAMAH BAGI PROGRAM LATIHAN DALAM PERKHIDMATAN (LADAP) GURU-GURU DAN AKP**

Dengan segala hormatnya, perkara di atas adalah dirujuk.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa Unit Pembangunan Sumber Manusia SMK Tinggi Kajang akan mengadakan Program LADAP Guru-guru dan AKP seperti ketetapan berikut:

Tarikh : 10 Jun 2023 (Sabtu)
Masa : 9.00 pagi -12.00 tgh.
Tajuk : Smart Mindset
Tempat : Open University Malaysia, Bangi (OUM, Bangi)

3. Sehubungan dengan itu, kami ingin menjemput tuanpuan sebagai penceramah bagi program tersebut. Untuk mendapatkan maklumat lanjut, tuan boleh menghubungi Pn Nur Hafizah binti Ahmad Fuad di talian 012-6067465.

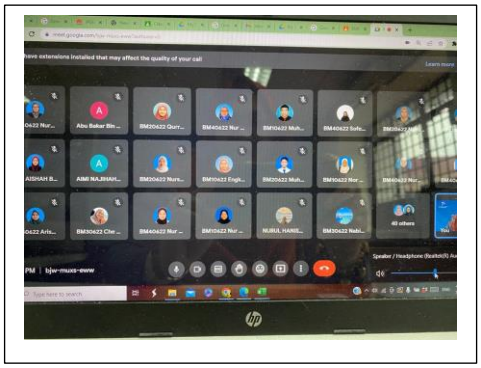
Sekian untuk perhatian dan tindakan pihak tuan. Terima kasih.

**"WAWASAN KEMAKMURAN BERSAMA 2030"**
**"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"**

Saya yang menjalankan amanah,

**MOHD FAUZI BIN ABU BAKAR**
**Pengarah**
**SMK Tinggi Kajang**
**43000 Kajang, SELANGOR D.E.**

Surat jemputan sebagai penceramah Penulisan Dokumen Rasmi di SMK Sinar Bintang dan SMK Tinggi Kajang.

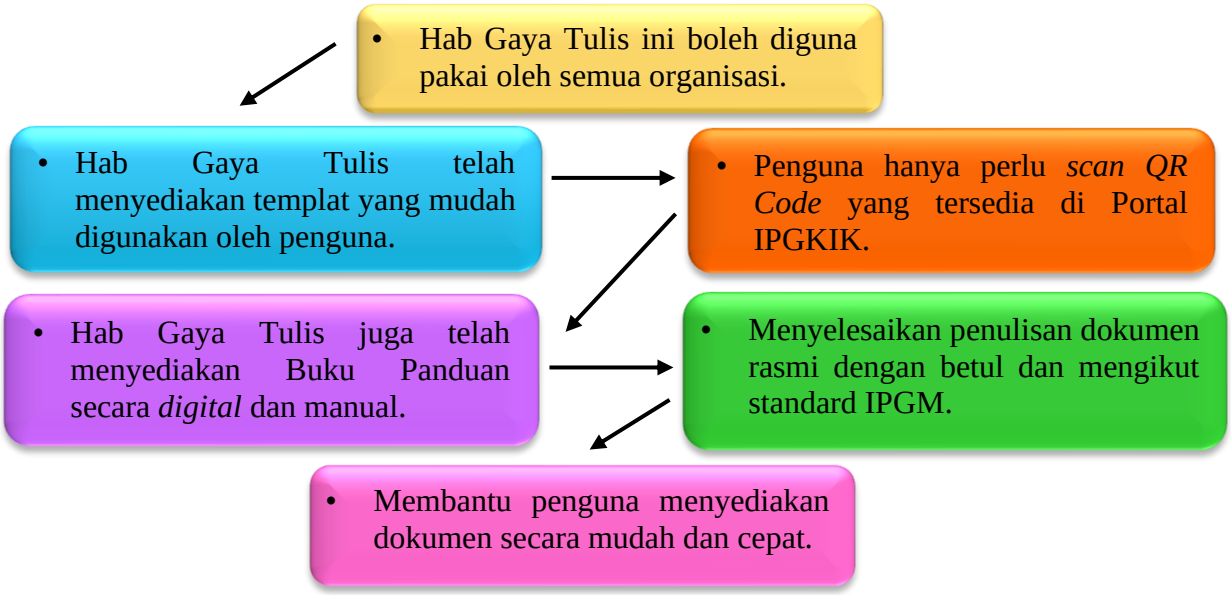


Sesi kelas Online bersama pelajar Pengajian Melayu

Pentadbir Sekolah-Sekolah di bawah Jabatan Pendidikan Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur

Pelajar major Bahasa Melayu, Program Persediaan Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PPISMP) IPGKIK

Ciri-ciri kebolehgunaan Hab Gaya Tulis diperjelas melalui Rajah 7 di bawah:




**Rajah 7.** Ciri-ciri Hab Gaya Tulis

## 5.0 IMPAK INOVASI

### 5.1 Penjimatan Masa

- Impak Hab Gaya Tulis ini memudahkan proses penyediaan dokumen rasmi daripada satu hingga dua hari kepada **dua jam** sahaja. Selain itu templat ini juga memudahkan penguna untuk menyediakan dokumen rasmi.

### 5.2 Penjimatan Kos

- Tiada kos dalam penyediaan templat ini. hal ini kerana Hab Gaya Tulis menggunakan aplikasi percuma dan semua templat serta panduan dimuat naik di dalam Google Drive sahaja.

### 5.3 Peningkatan Produktiviti

- Penggunaan templat dalam Hab Gaya Tulis ini juga membantu organisasi dalam menyediakan dokumen rasmi yang standard dan berkualiti. Selain daripada itu Hab Gaya Tulis juga dapat menyelesaikan pemasalahan dalam penyediaan dokumen rasmi.
- Hab Gaya Tulis telah menyediakan templat yang mengikut format yang dipersetujui oleh Majlis Pengurusan Tertinggi IPG KIK. Selain itu, Hab Gaya Tulis mempunyai pelbagai templat mengikut keperluan dan rutin pegawai yang memerlukan dokumen ini, ia juga mengurangkan masa untuk mendapatkan tandatangan dan pengeluaran dokumen kepada pihak penerima.

- Disertakan *QR Code* dan link seperti dibawah:

(Buku Panduan *Digital* Hab Gaya Tulis, Aplikasi *MyLink*, Video Inovasi dan Gambar perkongsian pengunaan templat organisasi luar)

Imbasan QR Code bagi Video testimoni pengguna

Imbasan QR Code MyLINK

Imbasan Buku Panduan *Digital* Hab Gaya Tulis

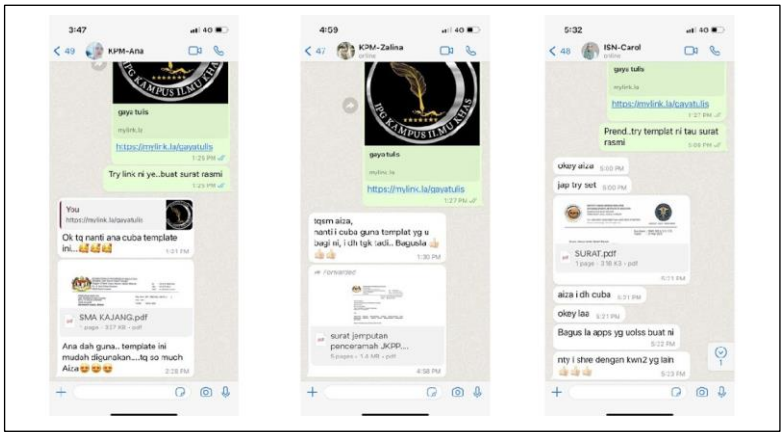
### 5.4 Peningkatan Kepuasan Pengguna

Pengguna Hab Gaya Tulis bukan sahaja untuk kegunaan warga IPGKIK tetapi telah dimanfaatkan juga kepada pihak luar. Melalui hebahan di dalam media sosial dan juga Portal Rasmi IPGKIK. Hab Gaya Tulis telah digunakan di beberapa agensi kerajaan dan juga sekolah. (Rujuk Rajah 8)

Institut Sukan Negara

Jemaah Nazir, KPM

JPN Selangor KPM



Maklum balas dari pengguna templat Hab Gaya Tulis melalui Whatapps dari organisasi luar.

**Rajah 8.** Maklum balas dari Organisasi Luar

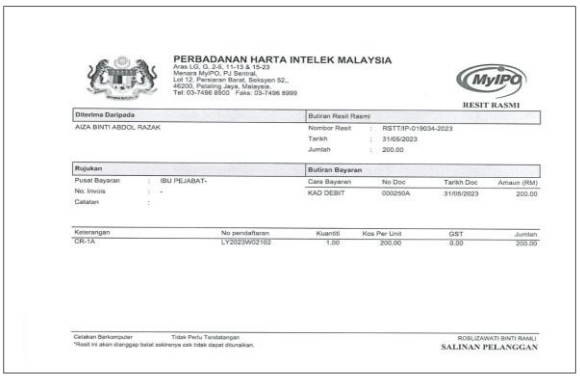
## 5.5 Signifikan

Melihat kepada permintaan penggunaan Hab Gaya Tulis ini, ternyata inovasi ini telah memberi impak dan nilai kerelevanan yang tinggi kepada banyak pihak. Terbukti inovasi ini telah merentas sempadan organisasi bukan hanya di IPGKIK tetapi dimanfaatkan bersama oleh sekolah-sekolah, Bahagian-Bahagian di Kementerian Pendidikan Malaysia, malah di Istitut Sukan Negara (rujuk rajah 8).

Hab Gaya Tulis akan terus meluaskan penggunaannya kerana penyediaan dokumen rasmi merupakan perkara yang diperlukan oleh setiap organisasi mahupun untuk kegunaan peribadi.

## 6.0 PELUASAN

### 6.1 Hak Cipta / Paten



PERBADANAN HARTA INTELEK MALAYSIA
Aras LG, G, 3-5, 11-13 & 15-23
Menara MyIPO, PJ Sentral,
Lot 12, Persiaran Barat, Seksyen 52,
46200, Petaling Jaya, Malaysia.
Tel: 03-7496 8800 Faks: 03-7496 8999

RESIT RASMI

| Diterima Daripada | Butiran Resit Rasmi | |
|---|---|---|
| AIZA BINTI ABDOL RAZAK | Nombor Resit | : RSTT/IP-019034-2023 |
| | Tarikh | : 31/05/2023 |
| | Jumlah | : 200.00 |

| Rujukan | | Butiran Bayaran | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pusat Bayaran | : IBU PEJABAT- | Cara Bayaran | No Doc | Tarikh Doc | Amaun (RM) |
| No. Invois | : - | KAD DEBIT | 000250A | 31/05/2023 | 200.00 |
| Catatan | : | | | | |

| Keterangan | No pendaftaran | Kuantiti | Kos Per Unit | GST | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|
| CR-1A | LY2023W02102 | 1.00 | 200.00 | 0.00 | 200.00 |

Cetakan Berkomputer Tidak Perlu Tandatangan
*Resit ini akan dianggap batal sekiranya cek tidak dapat dituntaskan.

ROSLIZAWATI BINTI RAMLI
SALINAN PELANGGAN

Bagi mengawal hak cipta, inovasi ini telah didaftarkan di *MyIPO* pada 31 Mei 2023 bagi mendapatkan hak cipta.

### 6.2 Perkongsian penggunaan Hab Gaya Tulis

Perkongsian penggunaan Hab Gaya Tulis turut dikongsi kepada guru-guru di sekolah melalui sesi LADAP yang disampaikan oleh Puan Norani Abd Rahim seperti yang berikut :

SMK Sinar Bintang pada 13 Mei 2023

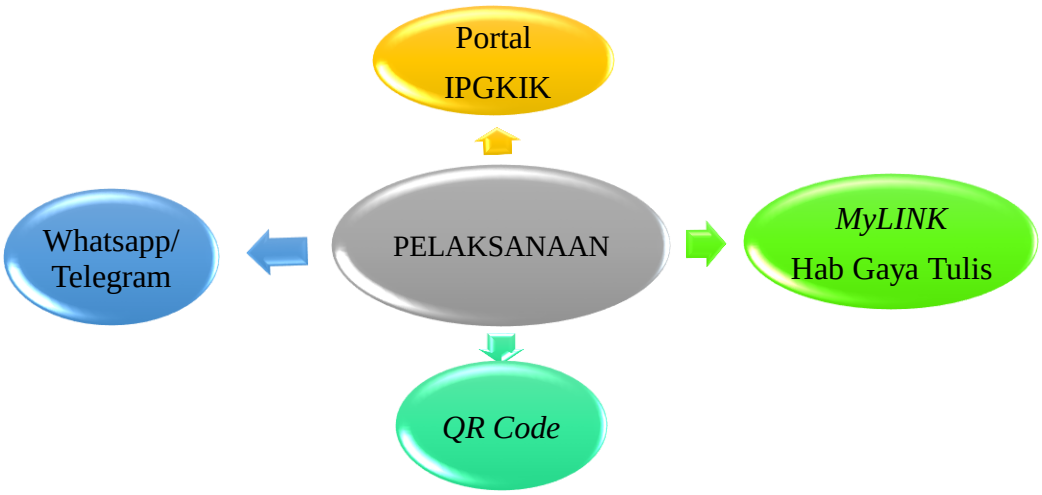
SMK Tinggi Kajang pada 10 Jun 2023

Perkongsian dalam Karnival INO-IK Peringkat Kebangsaan pada 13 Jun 2023

Pelajar major Bahasa Melayu, Program Persediaan Ijazah Sarjana Muda Perguruan, IPGKIK pada 8 Jun 2023

100 orang Pentadbir Sekolah-Sekolah di bawah Jabatan Pendidikan Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur pada 7 Disember 2022

Semua platform media sosial (Rajah 9)




Rajah 9 : Peluasan melalui media sosial

**KESIMPULAN**

Inovasi Gaya Tulis ini memberi manfaat besar dan menyelesaikan kesukaran yang dihadapi dalam kelulusan dan penyampaian dokumen rasmi kepada pengguna. Hab Gaya Tulis akan diperluas kepada dokumen rasmi yang lain seperti Minit Mesyuarat dan Laporan. Dengan **slogan Gaya Tulis: Solusi Penyediaan Dokumen Rasmi**, inovasi ini memberi impak dan manfaat yang besar kepada dunia pendidikan.

# *i-ProPeKS*

DR. JAMELAA BIBI BT ABDULLAH
DR. SHAM BIN IBRAHIM
EN. ASHRAF BIN AB RAHMAN
PN. SAADAH BINTI SUMRAH
DR. AZLIN BT ZAINAL ABIDIN

jamelaa@iab.moe.gov.my

INSTITUT AMINUDDIN BAKI,
BANDAR ENSTEK

**ABSTRAK**

***i-ProPeKS*** *merupakan satu produk inovasi bagi tujuan merekod, menganalisis dan memaparkan data raya yang besar dalam bentuk visual yang interaktif menggunakan platform digital.* ***i-ProPeKS*** *adalah cara yang cekap dan berkesan untuk mengatur data raya yang besar dengan cara yang sistematik, mudah akses kepada maklumat dalam masa yang singkat dengan data terkini,* ***i-ProPeKS*** *dibangunkan menggunakan Design Thinking berdasarkan isu pengurusan data yang tidak cekap sepanjang pelaksanaan Program ProPeKS 2017 hingga 2021.* ***i-ProPeKS*** *merupakan kompilasi data interaktif berbentuk digital yang melibatkan semua jenis data dalam program ProPeKS. Ini termasuk data mengenai demografi, pencapaian dan kemajuan peserta ProPeKS, kajian-kajian berkaitan program ProPeKS dan perkongsian amalan terbaik peserta ProPeKS. Data dimasukkan melalui google form atau hamparan excel/smart sheet. Ia kemudian dipindahkan dalam dashboard yang menvisualisasi data dengan cara interaktif. Data boleh diakses dalam masa beberapa minit oleh semua pemegang taruh seperti peserta kursus, pensyarah pembimbing, PPD, JPN dan juga pengurusan IAB.* ***i-ProPeKS*** *boleh diakses terus melalui portal Institut Aminuddin Baki, dengan klik pada link https://iab.moe.edu.my/index.php/ms/pages/menu-ap-web/mainmenu-propeks.* ***i-ProPeKS*** *telah dilaksanakan dalam tempoh hampir 6 bulan dan telah menunjukkan 100 peratus penjimatan kos iaitu kos bahan cetak pembentangan data, penulisan perkongsian peserta, pencapaian peserta disamping kaedah pembentangan data yang sangat efisien. Sebagai pusat latihan, penggunaan* ***i-ProPeKS*** *membawa satu langkah ke hadapan sebagai peneraju digital dalam persembahan data menggunakan dashboard dan laporan interaktif. Ini membantu organisasi untuk berkongsi data raya ProPeKS yang terkini dan up to date dengan semua pihak berkepentingan. Impak luar jangka* ***i-ProPeKS*** *telah memenangi anugerah inovasi ARSVOT 2023, i-CAN 2023 bagi peringkat antarabangsa dengan mendapat Gold Medal.* ***i-ProPeKS*** *juga telah direplikasi dalam penulisan laporan, yang diterbitkan dalam artikel jurnal International Journal of Education and Training (InjET) (2020), 6(2): November: 1-10.* ***i-ProPeKS*** *juga telah dipatenkan di bawah MyIPO untuk melindungi harta intelek dashboard yang telah dibangunkan.*

## 1. PENDAHULUAN

***i-ProPekS*** merupakan singkatan kepada informasi Program Pelonjakan Kepimpinan Sekolah yang menyediakan platform bagi kemasukan data-data pelaksanaan dan penilaian program ProPeKS. ***i-ProPekS*** merupakan satu platform yang signifikan bagi pengurusan *Big Data* ProPeKS. Pemegang Taruh yang telibat Pensyarah Institut Aminuddin Baki, Pengetua Sekolah, *School Improvement Partner* +, Pegawai Pejabat Pendidikan Daerah dan Jabatan Pendidikan Negeri. ***i-ProPekS*** seharusnya berfungsi sebagai platform yang signifikan bagi perkongsian data peserta Program Pelonjakan Kepimpinan Sekolah (ProPeKS) meliputi data Profil Pemegang Taruh, e-Pembelajaran, Pencapaian Kursus Bersemuka dan Pencapaian prestasi *Follow Up Follow Through.*

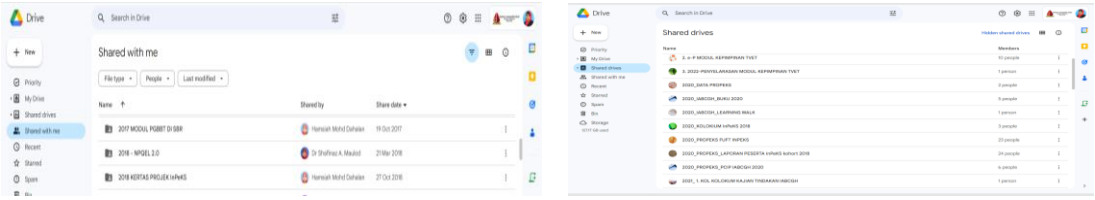
**Objektif *i-ProPeKS***
Menyediakan plaform yang memudahkan kemasukan data, analisis data dan memaparkan data secara interaktif.

Penyediaan platform ini memudahkan pengurusan program ProPeKS iaitu untuk meningkatkan pengurusan data kompetensi kepimpinan dan pengurusan yang memimpin sekolah berprestasi rendah iaitu data melonjakkan prestasi sekolah, mengukuhkan hubungan dengan komuniti dan memantapkan keperibadian sebagai pemimpin berkesan. Data-data pencapaian ini amat diperlukan sebagai rujukan pelbagai pihak dalam membuat keputusan berkaitan prestasi sekolah-sekolah ProPeKS. Data yang telah dikumpulkan bagi program ini meliputi data prestasi 102 sekolah yang telah dibimbing oleh Pensyarah IAB dan SIPartner+ selama 3 tahun.

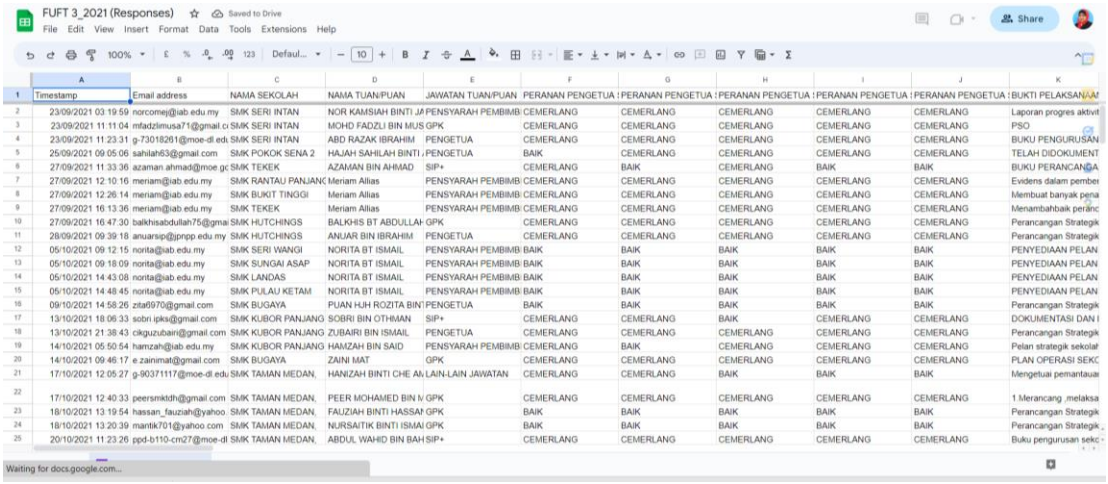
## 2. PENYATAAN MASALAH DAN NOVELTI

***i-Propeks*** terhasil ekoran dari pelbagai isu dalam pengurusan data yang tidak cekap dan sistematik. Proses pengumpulan data ProPeKS telah bermula sejak program ini mula dilaksanakan iaitu sejak tahun 2017 sehinggalah 2022. ***i-ProPeKS*** telah mula evolusi dalam pelbagai kaedah dan platform sejak 2017. Namun dalam proses tersebut kepelbagai platform turut mengundang pelbagai isu pengurusan data dan masih lagi didapati tidak efisien dan sistematik. Rajah di bawah menunjukkan maklum balas yang dikumpulkan berkaitan keperluan satu inovasi baharu platform ***i-ProPeKS***.

- Rajah 1.1 dan 1.2, menunjukkan bermula tahun 2017 hingga 2021 data ProPeKS dikumpulkan menggunakan *google drive* dibawah nama PGBBC dan InPeKS. Pada tahun 2020 hingga 2023 terdapat data-data ProPeKS yang dikumpulkan dalam folder *shared drive, spreadsheet* dengan perkongsian *link* terhadap semua pemegang taruh.




Rajah 1.1



FUFT 3_2021 (Responses)

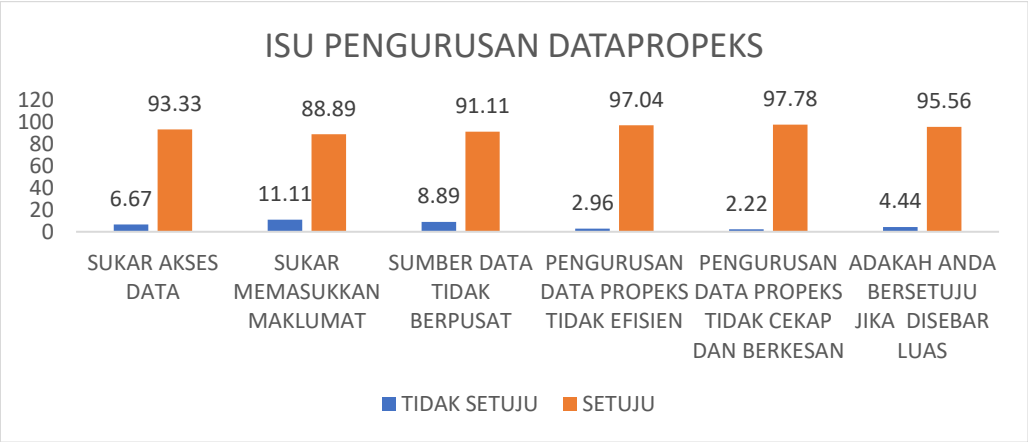
| Timestamp | Email address | NAMA SEKOLAH | NAMA TUAN/PUAN | JAWATAN TUAN/PUAN | PERANAN PENGETUA | PERANAN PENGETUA | PERANAN PENGETUA | PERANAN PENGETUA | PERANAN PENGETUA | PERANAN PENGETUA | BUKTI PELAKSANAAN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23/09/2021 03:19:59 | norcomej@iab.edu.my | SMK SERI INTAN | NOR KAMSIAH BINTI JA | PENSYARAH PEMBIMB | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Laporan progres aktivi |
| 23/09/2021 11:11:04 | mfadzlimusa71@gmail.c | SMK SERI INTAN | MOHD FADZLI BIN MUS | GPK | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | PSO |
| 23/09/2021 11:23:31 | g-73018261@moe-dl.edu | SMK SERI INTAN | ABD RAZAK IBRAHIM | PENGETUA | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | BUKU PENGURUSAN |
| 25/09/2021 09:05:06 | sahilah63@gmail.com | SMK POKOK SENA 2 | HAJAH SAHILAH BINTI | PENGETUA | BAIK | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | TELAH DIDOKUMENT |
| 27/09/2021 11:33:36 | azaman.ahmad@moe.gc | SMK TEKEK | AZAMAN BIN AHMAD | SIP+ | CEMERLANG | BAIK | CEMERLANG | BAIK | BAIK | BAIK | BUKU PERANCANGA |
| 27/09/2021 12:10:16 | meriam@iab.edu.my | SMK RANTAU PANJANG | Meriam Allias | PENSYARAH PEMBIMB | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Evidens dalam pembe |
| 27/09/2021 12:26:14 | meriam@iab.edu.my | SMK BUKIT TINGGI | Meriam Allias | PENSYARAH PEMBIMB | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Membuat banyak pena |
| 27/09/2021 16:13:36 | meriam@iab.edu.my | SMK TEKEK | Meriam Allias | PENSYARAH PEMBIMB | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Menambahbaik peranc |
| 27/09/2021 16:47:30 | balkhisabdullah75@gmai | SMK HUTCHINGS | BALKHIS BT ABDULLAH | GPK | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Perancangan Strategik |
| 28/09/2021 09:39:18 | anuarsip@jpnpp.edu.my | SMK HUTCHINGS | ANUAR BIN IBRAHIM | PENGETUA | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Perancangan Strategik |
| 05/10/2021 09:12:15 | norita@iab.edu.my | SMK SERI WANGI | NORITA BT ISMAIL | PENSYARAH PEMBIMB | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | PENYEDIAAN PELAN |
| 05/10/2021 09:18:09 | norita@iab.edu.my | SMK SUNGAI ASAP | NORITA BT ISMAIL | PENSYARAH PEMBIMB | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | PENYEDIAAN PELAN |
| 05/10/2021 14:43:08 | norita@iab.edu.my | SMK LANDAS | NORITA BT ISMAIL | PENSYARAH PEMBIMB | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | PENYEDIAAN PELAN |
| 05/10/2021 14:48:45 | norita@iab.edu.my | SMK PULAU KETAM | NORITA BT ISMAIL | PENSYARAH PEMBIMB | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | PENYEDIAAN PELAN |
| 09/10/2021 14:58:26 | zita6970@gmail.com | SMK BUGAYA | PUAN HJH ROZITA BINT | PENGETUA | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | Perancangan Strategik |
| 13/10/2021 18:06:33 | sobri.ipks@gmail.com | SMK KUBOR PANJANG | SOBRI BIN OTHMAN | SIP+ | CEMERLANG | CEMERLANG | BAIK | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | DOKUMENTASI DAN I |
| 13/10/2021 21:38:43 | cikguzubairi@gmail.com | SMK KUBOR PANJANG | ZUBAIRI BIN ISMAIL | PENGETUA | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Perancangan Strategik |
| 14/10/2021 05:50:54 | hamzah@iab.edu.my | SMK KUBOR PANJANG | HAMZAH BIN SAID | PENSYARAH PEMBIMB | CEMERLANG | BAIK | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Pelan strategik sekolah |
| 14/10/2021 09:46:17 | e.zainimat@gmail.com | SMK BUGAYA | ZAINI MAT | GPK | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | PLAN OPERASI SEKO |
| 17/10/2021 12:05:27 | g-90371117@moe-dl.edu | SMK TAMAN MEDAN, | HANIZAH BINTI CHE AN | LAIN-LAIN JAWATAN | CEMERLANG | CEMERLANG | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | Mengetuai pemantauan |
| 17/10/2021 12:40:33 | peersmktdh@gmail.com | SMK TAMAN MEDAN, | PEER MOHAMED BIN M | GPK | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | 1.Merancang ,melaksa |
| 18/10/2021 13:19:54 | hassan_fauziah@yahoo. | SMK TAMAN MEDAN, | FAUZIAH BINTI HASSAN | GPK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | Perancangan Strategik |
| 18/10/2021 13:20:39 | mantik701@yahoo.com | SMK TAMAN MEDAN, | NURSAITIK BINTI ISMAI | GPK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | BAIK | Perancangan Strategik |
| 20/10/2021 11:23:26 | ppd-b110-cm27@moe-dl | SMK TAMAN MEDAN, | ABDUL WAHID BIN BAH | SIP+ | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | CEMERLANG | Buku pengurusan sekc |

Rajah 1.2

Pengurusan data menggunakan, *google drive, shared google drive* dan *spreadsheet* telah menimbulkan kesukaran pengurusan data apabila semakin tahun bilangan peserta makin ramai, penilaian peserta secara dalam talian serta kemasukan data jumlah data yang banyak dalam tiga kali setahun. Ini menyebabkan berlaku *overloaded* data yang tidak dapat diurus tadbir dengan baik. Berikut responden terlibat (Jadual 1) dan adalah maklum balas yang telah diterima daripada pemegang taruh:

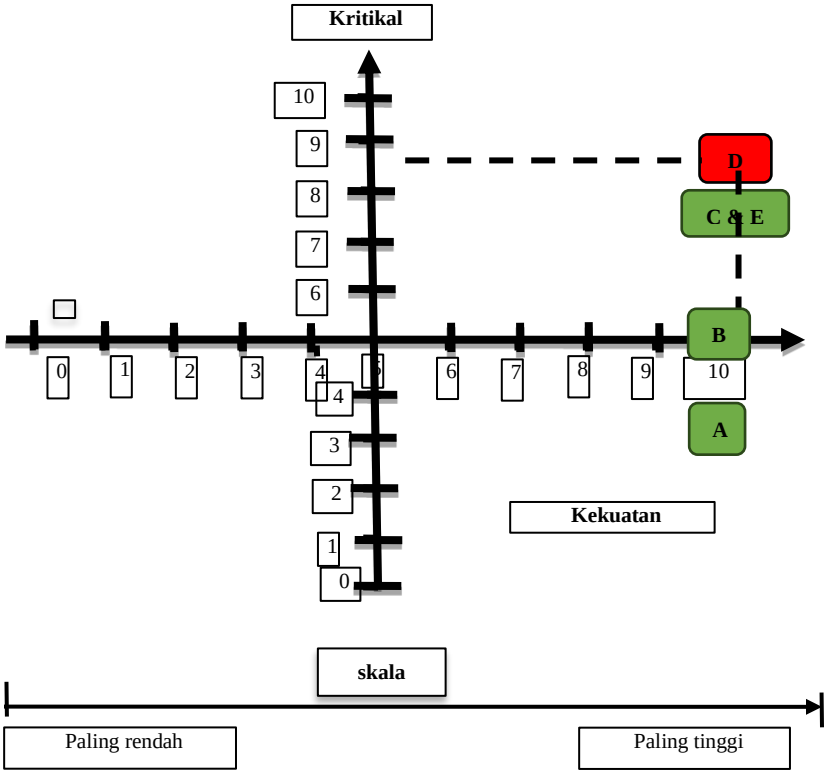
**Jadual 1.** Bilangan pemegang taruh yang terlibat dalam pengumpulan data

| **Kategori Responden** | **Kuantitatif Soal selidik** |
|---|---|
| Pensyarah Pembimbing | 24 |
| Pengetua | 102 |
| SIP+ | 17 |
| Urus setia | 5 |
| **Jumlah** | **148** |




Rajah 1.3

Dapatan menunjukkan isu keseluruhan responden bersetuju bahawa isu utama yang dihadapi adalah pengurusan data propeks yang tidak efisien, tidak cekap dan berkesan, sumber data tidak berpusat, sukar akses data, sukar memasukkan maklumat. Ini berikutan terdapat kepelbagaian data yang dikumpulkan dengan menggunakan pelbagai kaedah dan platform menyukarkan proses pencarian data apabila diperlukan segera oleh pemegang taruh dan pengurusan IAB. Hasil dari rumusan isu ini maka satu analisis matriks pemilihan telah dijalankan bagi melihat penyelesaian terbaik isu berdasarkan kritikal isu dan kekuatan yang ada pada pasukan seperti dalam Rajah 1.4 dan Jadual 1.2.




**Rajah 1.4**



[KEMBALI KE KANDUNGAN]

**Jadual 2**

| Bil | Senarai Masalah Yang Dinyatakan Oleh Pelanggan | Kritikal | Keupayaan |
|---|---|---|---|
| **A** | Sukar akses data | 4 | 10 |
| **B** | Sukar memasukkan maklumat | 5 | 10 |
| **C** | Sumber data tidak berpusat | 8 | 10 |
| **D** | Pengurusan data propeks tidak efisien | 9 | 10 |
| **E** | Pengurusan data propeks tidak cekap dan berkesan | 8 | 10 |

Rajah 1.4 dan Jadual 1.2 menjelaskan bahawa isu yang paling kritikal adalah pada isu di kuadran D iaitu isu pengurusan data ProPeKS tidak efisien yang menunjukkan berada pada tahap kritikal dan ada keupayaan yang tinggi untuk diselesaikan iaitu koordinat (9,10).

Sehubungan dengan itu, satu penyelesaian perlu dilakukan bagi menyelesaikan isu yang dihadapi dengan mengambil kira pemikiran di luar kotak. Cadangan menggunakan dashboard *data studio, dashboard excel, dashboard google spreadsheet*. Namun hasil sumbang saran bersama pasukan, satu dashboard interaktif dihasilkan berdasarkan rujukan dalam pelbagai medium seperti youtube, dashboard KPM dan lain-lain contoh dashboard. Dashboard yang menggunakan power BI didapati paling efisien kerana dapat menyelesaikan kesemua isu yang terdapat dalam analisis mariks pemilihan. Namun dari penelitian kebiasaan dashboard ini digunakan dalam pembentangan data-data perniagaan, manakal ***i-ProPeKS*** adalah satu produk yang mamaparkan data-data berkaitan pendidikan. Merujuk kepada Kate Brush, Ed Burns (2023), pengurusan data yang cekap dan efisien dapat meningkatkan keupayaan untuk menyerap maklumat dengan cepat, meningkatkan pandangan dan membuat keputusan yang lebih cepat. Power BI merupakan satu contoh platform yang dapat integrasikan data secara interaktif.

Sebagai pusat latihan Institut Aminuddin Baki menganjurkan pelbagai kursus pengurusan dan kepimpinan dan bagi setiap kursus perlu ada pelaporan berkaitan keberkesanan dan impak kursus. ***i-ProPeKS*** berupaya menjadi platform bagi mengumpulkan dan memaparkan data laporan bagi kajian keberkesanan dan impak kursus selain paparan data pencapaian setelah tamat kursus. Impak utama adalah telah memudahkan pemegang taruh dalam melihat pencapaian peserta yang telah hadir ke kursus pelonjakan kepimpinan sekolah.

## 3. BAHAN DAN KAEDAH INOVASI (TAHAP PELAKSANAAN)

Inovasi i-ProPeKS telah dilaksanakan dengan menggunakan design thinking dalam lima fasa iaitu fasa empati, takrifan, penjanaan idea, prototaip dan ujian.

### 3.1 FASA PERTAMA – EMPATI

Fasa empati melibatkan pertemuan dengan 4 orang responden yang telah dipilih terdiri daripada Pengetua sekolah, SIP+, pensyarah dan urus setia bagi menyelami situasi sebenar kemasukan pelbagai data-data propeks setelah bimbingan diadakan. Rajah 1.5 adalah dapatan pemerhatian yang menunjukkan jumlah masa yang akan diambil bermula dari kemasukan data salah satu data **iaitu data *follow up follow through* (FUFT) hinggalah ke paparan data mengambil masa minima 1070 minit**

**Tindakan selepas pemerhatian bagi seorang peserta (1 Oktober – 30 November)**

- Responden cuba akses link bagi memasukkan data – **mencari link dalam whatsapp (20 minit)**
- Urus setia terima data- **5 minit**
- Urus setia menganalisis data 1 orang peserta (data mentah tukar kepada domain penilaian tukar kepada peritus tukar kepada graf – **60 minit**
- Urus setia memaparkan data yang telah analisis **– 30 minit**
- Data di kongsikan dengan pensyarah pembimbing – **14 hari setelah lulus untuk dipaparkan kerana perlu pastikan semua responden selesai masuk data penilaian**
- **Data hanya boleh dilihat hanya oleh pensyarah pembimbing yang maklum atau kongsi dengan peserta secara individu.**

**Rajah 1.5.** Dapatan Pemerhatian

Hasil dari pemerhatian, seorang peserta merupakan pengetua yang terlibat dalam program ProPeKS telah di temu bual berkaitan pengurusan data ProPeKS dan maklum balas di anlisis menggunakan *Point of View* seperti dalam Rajah 1.6

| Maklumat Responden | **Maklumat menarik** | **Penemuan** | **Kita hendak membantu** |
|---|---|---|---|
| Pengetua sekolah ProPeKS | Pengetua memberi menunjukkan komitmen dalam kemasukan data namun, beliau tidak pasti data tersebut telah di terima oleh urus setia kerana tiada maklum balas urus setia mengatakan maklumat | 1. Data dimasukkan namun tiada maklum balas urus setia maklumat diterima<br>2. Data yang dimasukkan tidak dapat lihat pencapaian | **Bantu pengurusan data yang lebih efisien agar pengetua tahu bahawa data beliau telah diterima dan Pengetua dapat lihat pencapaian setiap kali memasukkan data. Paparan data real** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | telah diterima. Beliau juga menyatakan tidak dapat melihat rumusan data yang dimasukkan dan tidak mengetahui pencapaiannya setiap kali data dimasukkan. Data yang dikongsikan dalam power point dan perlu print untuk lihat lebih jelas dan kadang kala yang terlalu banyak hingga tidak tahu nak fokus yang mana dan bagaimana nak faham data-data ini. | keseluruhan setiap kali selepas bombing FUFT.<br>3. Data tidak interaktif dan terpaksa print harcopy untuk lihat lebih jelas. | **time data. Tiada unsur pembaziran masa dan kertas.** |

**Rajah 1.6**. Dapatan Analisi Point of View

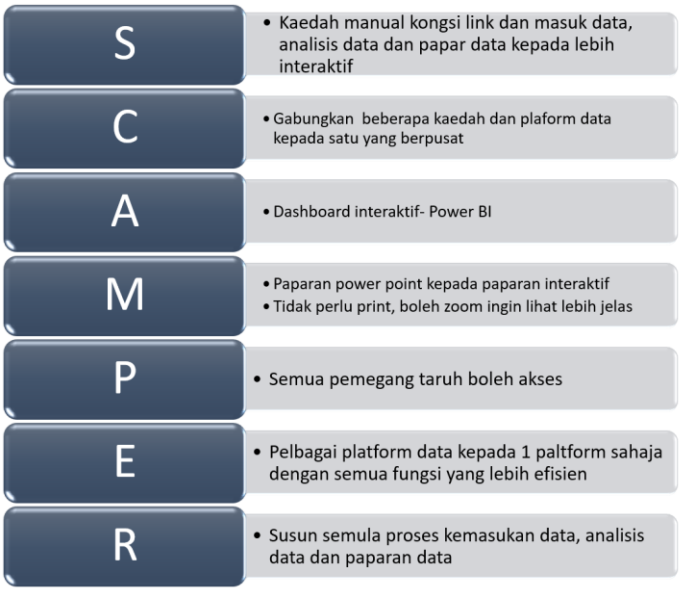
## 3.2 FASA 2- TAKRIFAN

Hasil dari empati beberapa senarai tema yang diperolehi menjadi fokus dalam produk inovasi yang bakal dibangunkan iaitu bercirikan:

a. Pengetahuan dan kemahiran pengurusan data yang efisien
b. Cepat memaparkan data telah dimasukkan oleh peserta yang dibimbing
c. Kesegeraan menerima data dan menganalisis data
d. Interaktif boleh melihat pelbagai data dalam satu paparan
e. Mudah diakses
f. Mudah dipaparkan
g. Jimat masa dan kertas

## 3.3 FASA 3- PENJANAAN IDEA

Dalam fasa ini seramai lima orang ahli kumpulan telah berbincang bagi mendapatkan idea produk inovasi yang bakal dihasilkan. Penjanaan idea mengunakan Teknik SCAMPER seperti dalam Rajah 1.7.



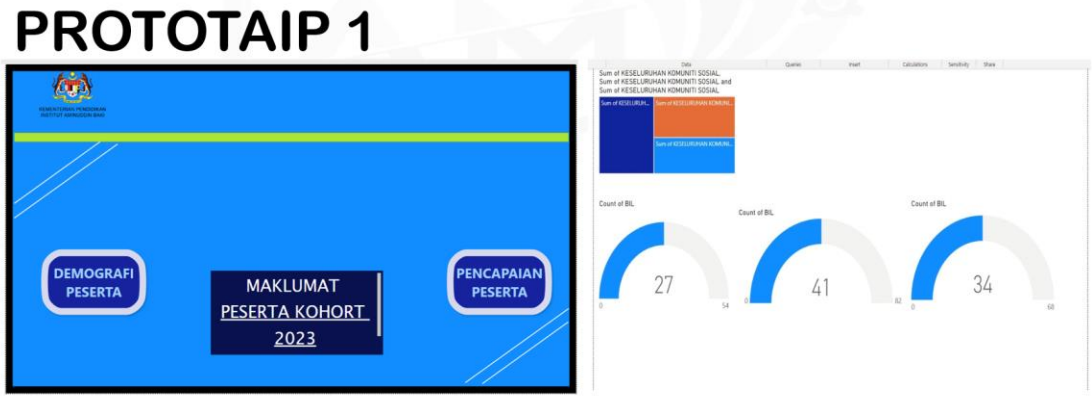

**Rajah 1.7.** Dapatan SCAMPER

## 3.4 FASA 4- PROTOTAIP

Rekabentuk produk inovasi diwujudkan iaitu menggunakan platform yang dapat memasukkan data, memaparkan data secara interaktif. Proses menghasilkan prototaip bermula pada 7 April 2023

### 3.4.1 Prototaip 1

Dihasilkan menggunakan paparan menekankan paparan data seperti dalam Rajah 12. Pengujian dibuat dalam kalangan pensyarah pembimbing dan 2 orang pemimpin di sekolah.




Rajah 1.8: Prototaip 1 dan pengujian

Dapatan pengujian prototaip 1:

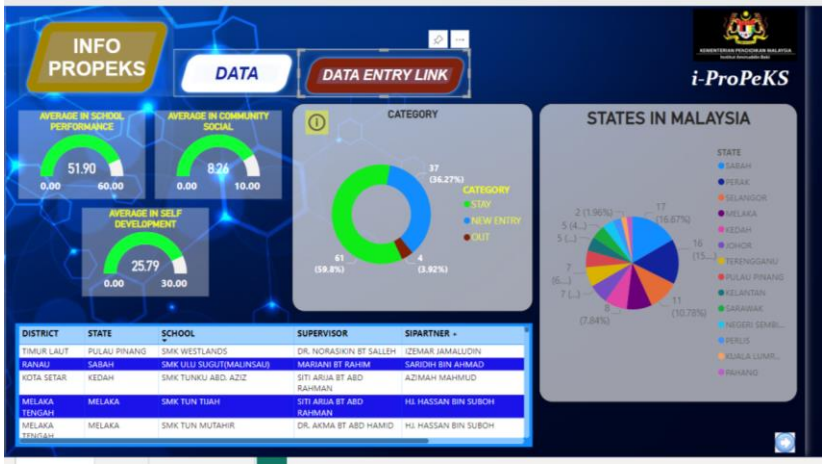
a. Design terlalu ringkas
b. Banyak maklumat tidak dapat diakses
c. Tiada link kemasukan data
d. Tiada paparan data telah dimasukkan
e. Tidak interaktif

### 3.4.2 Prototaip 2

Dihasilkan dengan mengambil kira maklum balas dalam prototaip 1 dan beberapa penambahbaikan telah dilakukan seperti dalam Rajah 1.9.

Dapatan pengujian prototaip 2:

a. Design menarik
b. Banyak maklumat dapat diakses
c. Ada link kemasukan data (Data Entry)
d. Paparan interaktif ada kelihatan
e. Tambahan folder bagi mudah akses amalan terbaik peserta-cadangan pengetua dan pensyarah pembimbing
f. Tambahan folder kajian-kajian yang telah dilakukan- cadangan urus setia



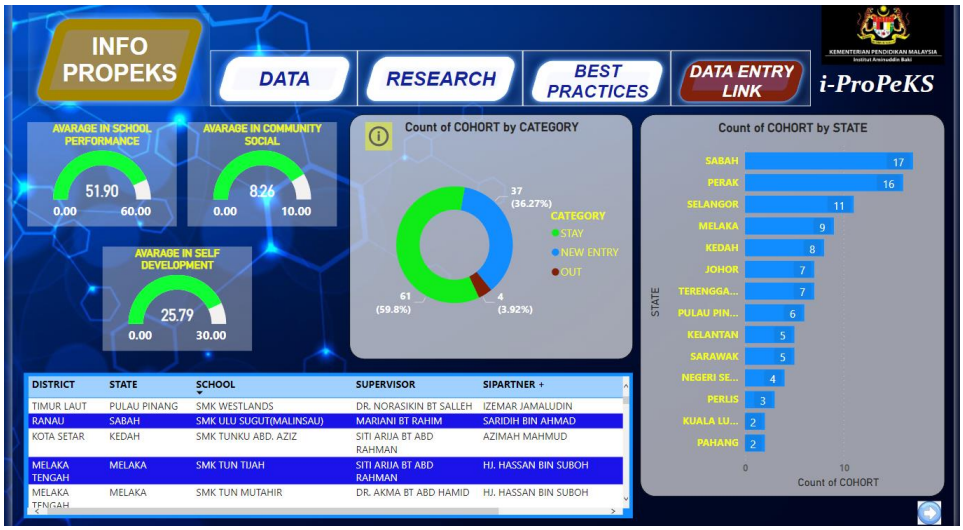

Rajah 1.9 Prototaip 2 dan Pengujian

### 3.4.3 Prototaip 3

Dihasilkan dengan mengambil kira maklum balas dalam prototaip 2 dan beberapa penambahbaikan telah dilakukan seperti dalam Rajah 1.10.

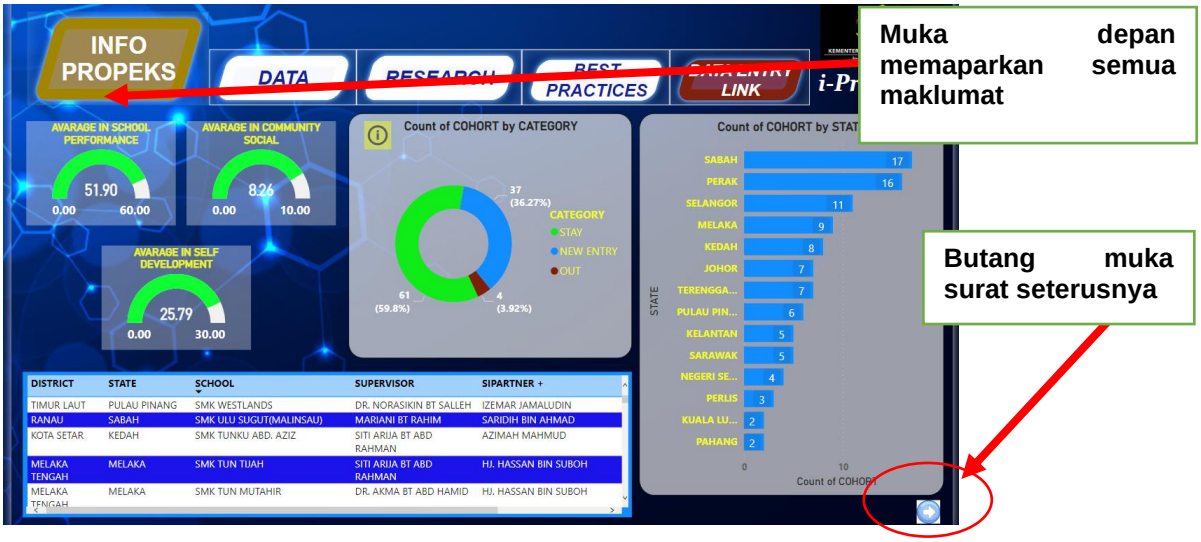
Dapatan pengujian prototaip 3:

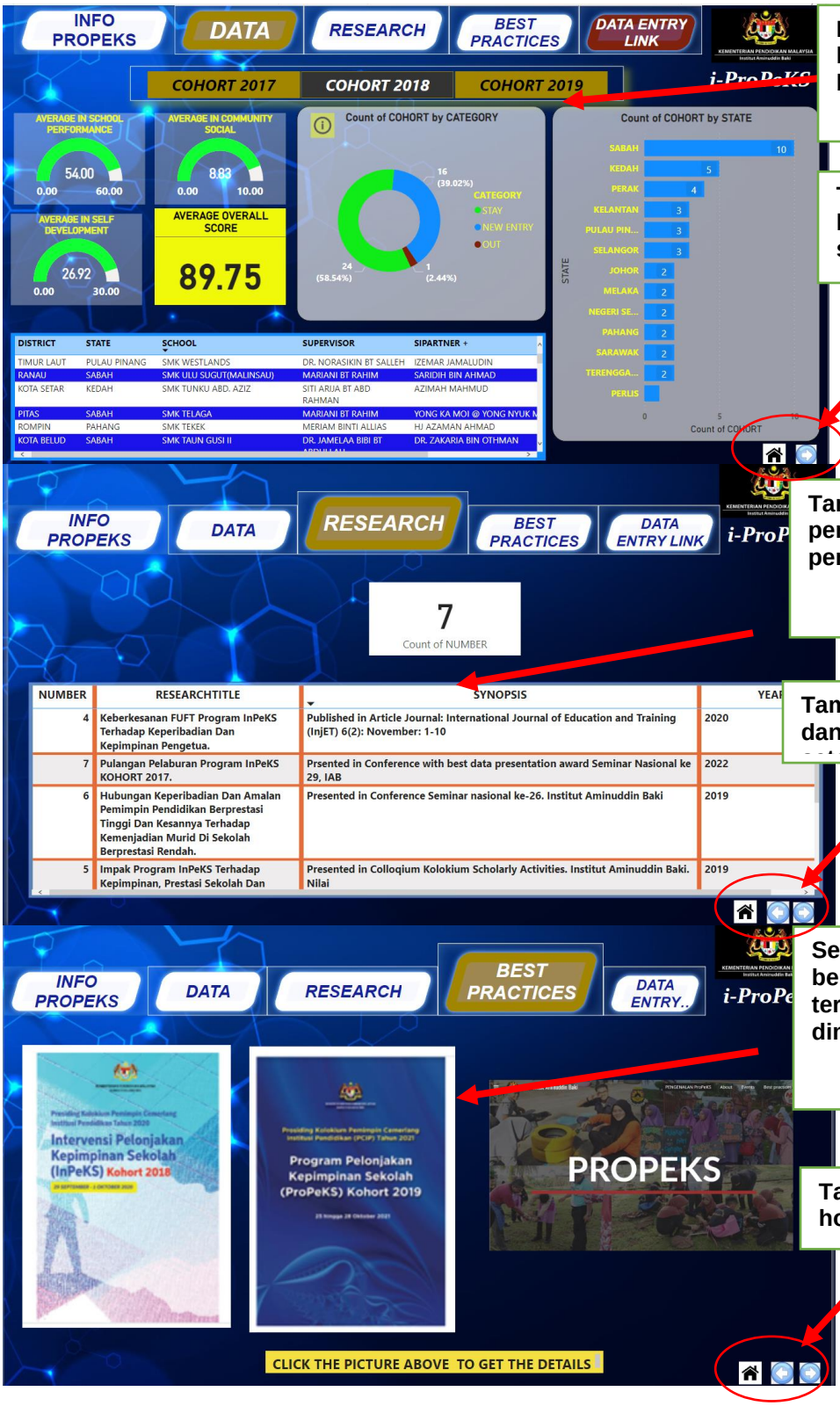
a. Design menarik
b. Banyak maklumat dapat diakses
c. Ada link kemasukan data (Data Entry)
d. Paparan interaktif ada kelihatan
e. Ada folder amalan terbaik peserta
f. Ada folder kajian-kajian yang telah dilakukan




**Rajah 1.10.** Prototaip 3 dan Pengujian

Berikut adalah paparan terperinci prototaip 3 yang telah diterima oleh pemegang taruh






**Data peserta yang key in dipaparkan dan beserta pencapaian**

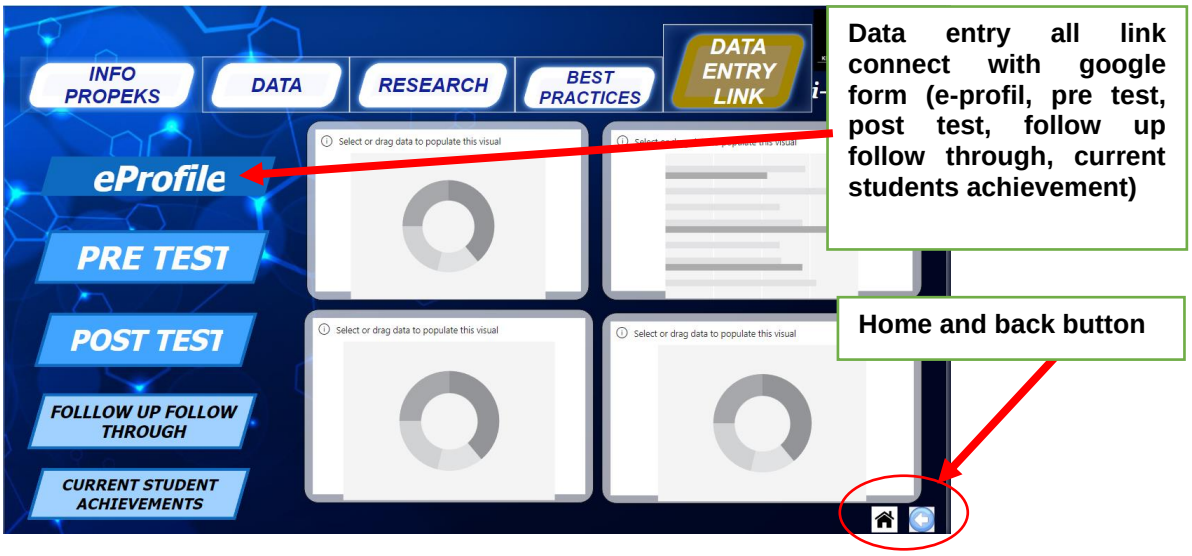
**Tambahan butang home dan muka surat seterusnya**

**Tambahan maklumat perkongsian penyelidikan**

**Tambahan butang home dan muka surat**

**Semua maklumat berkaitan amalan terbaik ProPeks dimasukkan**

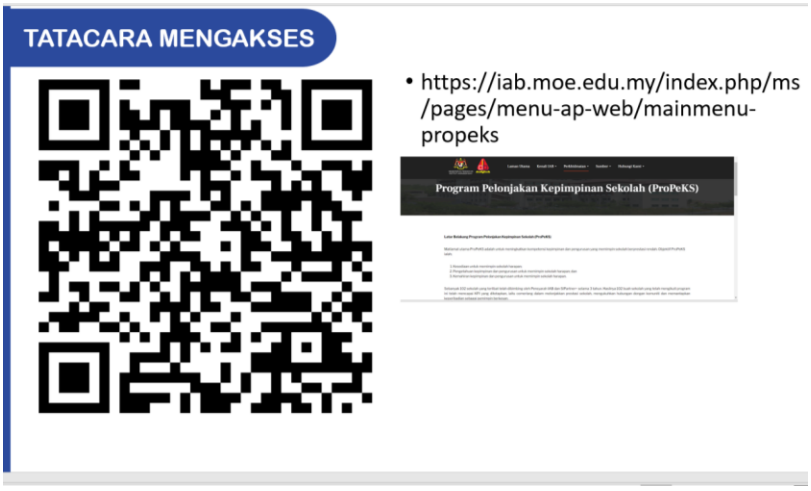
**Tambahan butang home dan muka surat**




***i-Propeks i-ProPeKS*** berupaya menjadi platform bagi mengumpulkan dan memaparkan data laporan bagi kajian keberkesanan dan impak kursus selain paparan data pencapaian setelah tamat kursus. Impak utama adalah telah memudahkan pemegang taruh dalam melihat pencapaian peserta yang telah hadir ke kursus pelonjakan kepimpinan sekolah.

## 4. PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

i-ProPeKS dapat diakses oleh semua pemegang taruh di portal iab menggunakan link dibawah:

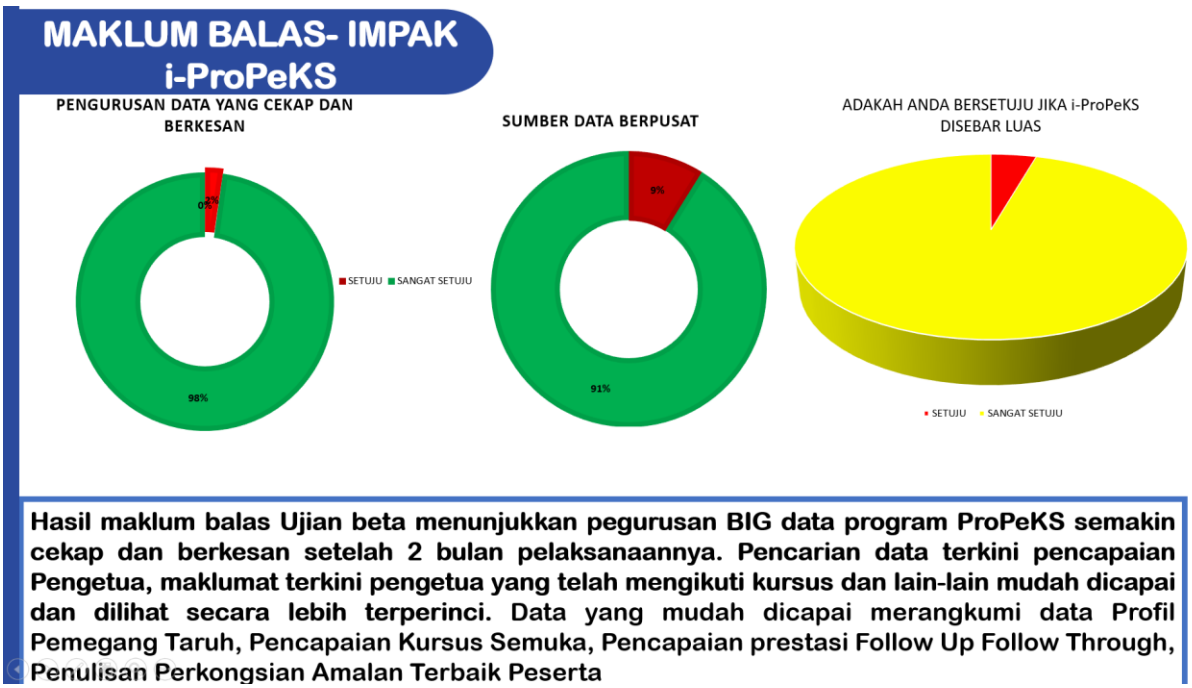


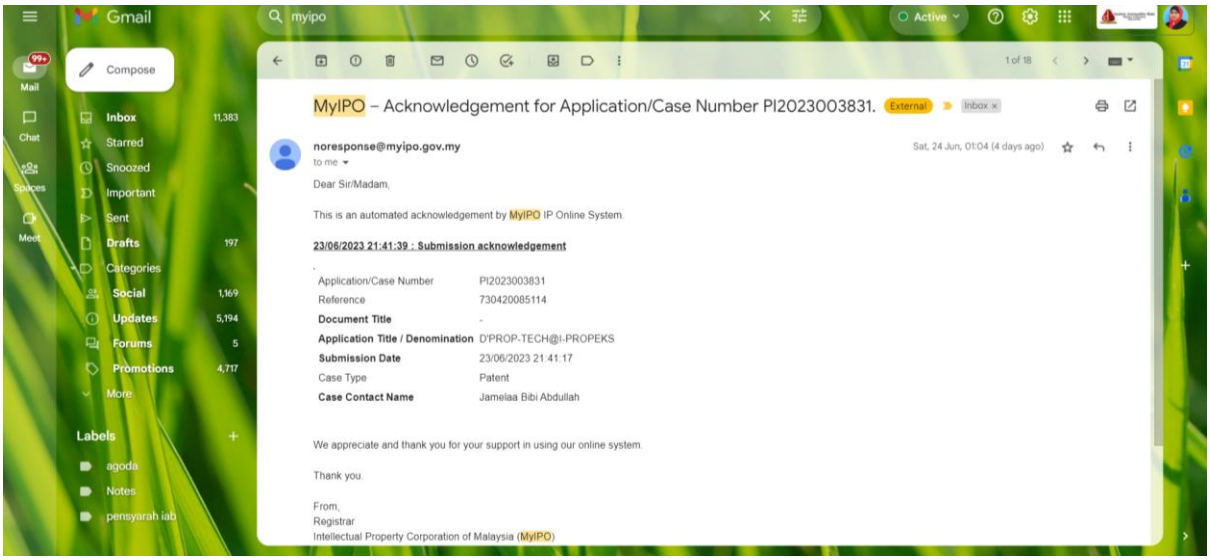

**Rajah 1.11**

## 5. IMPAK INOVASI

Suatu projek inovasi yang diluar kotak kerana dashborad interaktif kebiasaan digunakan dalam pembentangan data-data perniagaan, namun i-ProPeKS adalah satu produk yang boleh digunakan dalam perkongsian data-data berkaitan pendidikan. Sebagai pusat latihan Institut Aminuddin Baki menganjurkan pelbagai kursus pengurusan dan kepimpinan dan bagi setiap kursus perlu ada pelaporan berkaitan keberkesanan dan impak kursus. i-ProPeKS berupaya menjadi platform bagi mengumpulkan dan memaparkan laporan-laporan bagi kajian keberkesanan dan impak kursus

selain paparan data pencapaian setelah tamat kursus. Impak utama adalah telah memudahkan pemegang taruh dalam melihat pencapaian peserta yang telah hadir ke kursus pelonjakan kepimpinan sekolah. Ini berdasarkan maklum balas yang telah di terima seperti yang dipaparkan dalam Rajah dibawah:




## 6.PERLUASAN

Produk ini telah dipatenkan