

SEA'23

Emilawati Othman^{1,*}, Norhafiza Idris², dan Wan Mohd Rizairie Wan Mohamad Noor³

¹ suciwati.darlis@gmail.com

² feezaidris35@gmail.com

³ rizairie@psmza.edu.my

* Correspondence: suciwati.darlis@gmail.com; 0199321266

Abstrak: *Persamaan serentak merupakan ilmu asas dalam Matematik yang perlu dikuasai oleh semua pelajar terutamanya pelajar di IPTA kerana ianya merupakan asas dalam penyelesaian masalah. Ilmu ini telah didedahkan kepada pelajar di sekolah menengah seawal tingkatan dua lagi. Namun, tahap penguasaannya dikalangan pelajar adalah sangat lemah samada peringkat sekolah mahupun IPTA. Aplikasi SEA'23 dibangunkan untuk topik Statistik dan Numerical Method bagi kursus Matematik Kejuruteraan 3 (DBM30033 & DBM30043). SEA'23 terhasil dari singkatan "Statistics+Simultaneous Equation Application" iaitu merupakan sebuah aplikasi persamaan serentak dan juga nota tambahan bagi topik Statistics. Aplikasi ini dibangunkan bagi memupuk dan menarik minat para pelajar untuk belajar dan mengulangkaji topik persamaan serentak dengan menggunakan pelbagai kaedah seperti Gaussian, Doolittle dan Crout dengan hanya membina matrik asas dalam formula excel. Bagi topik Statistics para pelajar boleh menghantar item PKK iaitu case study ke aplikasi ini dengan lebih mudah dan sistematik mengikut format yang telah ditetapkan. SEA'23 merupakan inovasi PdP secara personal coaching bagi setiap pelajar dalam kelas. Aplikasi ini mengandungi bahan pembelajaran yang boleh diakses secara sendiri seperti nota, video, latihan dan soalan peperiksaan semester lepas. Tujuan utama aplikasi ini dibangunkan ialah untuk membantu memudahkan lagi proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara atas talian serta mempelbagaikan lagi kaedah PdP yang sedia ada. Bagi capaian aplikasi ini pengguna perlu mempunyai akses internet yang optimum untuk paparan yang lebih baik. Kepelbagaian kaedah ini boleh meningkatkan tahap kefahaman dan motivasi pelajar terhadap kursus ini. Pendapat ini turut disokong oleh Supermaniam & Zaharudin (2021) yang menyatakan bahawa peranan guru-guru adalah untuk mewujudkan situasi pengajaran agar murid mempunyai proses pembelajaran.*

Kata Kunci: SEA'23; PdP; aplikasi.



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. PENGENALAN

OBE atau *Outcome-Based Education* adalah satu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pembangunan hasil pembelajaran yang jelas dan diukur. Sejak 2012, politeknik di Malaysia telah mengadaptasi OBE dalam semua kurikulum kursusnya. Oleh itu kursus DBM30033 & 30043 atau Matematik Kejuruteraan 3 yang ditawarkan pada semester 3 juga tidak ketinggalan.

Antara asas dalam melaksanakan pembelajaran berkonsepkan OBE ini ialah, Pembelajaran berpusatkan pelajar iaitu pelajar menjadi fokus utama dalam proses pembelajaran (Denson, 2016). Guru atau pensyarah akan memfasilitasi pembelajaran dan membantu pelajar mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. OBE juga memfokuskan pembelajaran dan penilaian berfokuskan hasil iaitu proses pembelajaran ditentukan oleh hasil pembelajaran yang diinginkan. Setiap program atau kursus akan memiliki hasil pembelajaran yang jelas dan terukur. Manakala penilaian akan digunakan

untuk mengukur pencapaian hasil pembelajaran. Ini akan membantu memastikan bahawa pelajar mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan.

Antara hasil pembelajaran kursus DBM30033 dan DBM30043 mensasarkan, pelajar boleh menunjukkan pemahaman dan kemahiran menyelesaikan masalah dalam masalah kejuruteraan dengan pengetahuan umum dalam matematik. Antara kandungan kursus yang diajar adalah Kaedah Berangka yang mencakupi subtopik penyelesaian persamaan serentak pada bab 2 iaitu *Numerical Method* yang melibatkan kaedah *Gaussian*, *Doolittle* dan *Crout*. Namun semua kaedah ini memerlukan kemahiran dalam mengolah angka yang banyak dan melibatkan jalan kerja yang panjang. Hal ini menjadikan faktor utama topik ini tidak dipilih oleh sebilangan pelajar. Ini kerana tahap penguasaan asas matematik yang lemah di kalangan pelajar terutama yang melibatkan penyelesaian persamaan serentak iaitu *Gaussian*, *Doolittle* dan *Crout* menjadi sukar kepada mereka (Ahmad, 2020).

Ini terjadi kerana para pelajar sukar untuk memeriksa jalan kerja mereka jika berlaku kesilapan. Manakala para pensyarah pula sukar untuk melaksanakan latihan secara individu kerana bilangan pelajar yang ramai dan jalan kerja yang panjang. Ketiadaan *database* yang boleh diakses dan *user friendly* kepada pelajar iaitu bahan pdp seperti nota, latihan, soalan peperiksaan semester lepas dan juga formula menyukarkan pelajar dalam membuat latihan sendiri sekaligus mengurangkan minat pelajar dalam mengulangkaji kursus Matematik.

Dalam OBE, hasil pembelajaran dijadikan sebagai pusat bagi setiap aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Prinsip-prinsip asas ini membantu memastikan bahawa pelajar mencapai hasil pembelajaran yang telah ditetapkan, serta memastikan bahawa proses pengajaran dan pembelajaran dibina secara efektif untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Oleh yang demikian pengajaran dan pembelajaran harus diintegrasikan dengan hasil pembelajaran yang diinginkan (Nor Aida Abdul Rahman, 2018). Ini bermakna, strategi pengajaran dan pembelajaran harus dirancang untuk membantu pelajar mencapai hasil pembelajaran yang telah ditentukan.

Bagi menyelesaikan permasalahan di atas, maka sekumpulan pensyarah dari Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA) telah berjaya membangunkan sebuah produk inovasi yang berupa sebuah aplikasi berasaskan android yang diberi nama Aplikasi SEA'23. SEA '23 terhasil dari singkatan "*Statistics+Simultaneous Equation Application*" iaitu merupakan sebuah aplikasi persamaan serentak bagi topik *Numerical Method* dan juga nota tambahan bagi topik *Statistics*. Para pelajar juga boleh menghantar item PKK iaitu *case study* iaitu bagi topik *Statistics* ke aplikasi ini dengan lebih mudah dan sistematik mengikut format yang telah ditetapkan. Aplikasi ini juga mengandungi bahan pembelajaran yang boleh diakses secara sendiri seperti nota, video, latihan dan soalan peperiksaan semester lepas.

2. OBJEKTIF

Aplikasi ini dapat membantu pelajar yang memiliki penggunaan dasar Matematik yang lemah untuk memahami konsep dengan lebih baik (Rosli, 2020) dan membantu mereka untuk meningkatkan kemahiran pengiraan numerik. Penggunaan aplikasi seperti android ini juga dapat membantu memotivasi pelajar supaya lebih aktif dalam pembelajaran Matematik (Rahim, 2021). Aplikasi ini dibangunkan bagi memupuk dan menarik minat para pelajar untuk belajar dan mengulangkaji topik persamaan serentak iaitu *Numerical Method* dengan menggunakan pelbagai kaedah seperti *Gaussian*, *Doolittle* dan *Crout* dengan hanya membina matrik asas.

Penggunaan teknologi dalam pendidikan akan menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih menarik dan berkesan di dalam kelas. Penggunaan elemen multimedia

yang interaktif juga akan menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran tidak bosan dan menyeronokkan. Penggunaan internet dan gajet yang meluas pada masa kini menyebabkan inovasi ini dibangunkan bagi membantu proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan dengan lebih mudah, ringkas dan padat. Kursus Matematik Kejuruteraan 3 merupakan kursus teras yang ditawarkan oleh Jabatan Matematik, Sains dan Komputer (JMSK) serta wajib diambil oleh setiap pelajar kejuruteraan semester 3 di Politeknik Malaysia.

Aplikasi ini dibahagikan dua bahagian iaitu *Statistics* dan *Numerical Method*. Aplikasi ini mengandungi bahan pembelajaran yang boleh diakses secara sendiri seperti nota, video, latihan dan juga soalan peperiksaan semester lepas. Bagi topik *Statistics* para pelajar boleh menghantar item PKK iaitu *case study* ke aplikasi ini dengan lebih mudah dan sistematik mengikut format yang telah ditetapkan. Bagi topik *Numerical Method* pula, aplikasi ini akan memaparkan semua langkah sehingga jawapan akhir yang dapat membantu pelajar atau pensyarah untuk mengesan jika terdapat sebarang kesilapan dalam pengiraan menggunakan formula yang diberikan. Bagi capaian aplikasi ini, pengguna perlu mempunyai akses internet yang optimum untuk paparan yang lebih baik. Objektif pembangunan SEA'23 boleh diringkaskan seperti berikut:

- a) Membangunkan aplikasi yang menyediakan penyelesaian persamaan serentak menggunakan formula excel dengan langkah-langkah terperinci menggunakan kaedah *Gaussian*, *Doolittle* dan *Crout*.
- b) Membangunkan sistem pengajaran interaktif menggunakan teknologi pengajaran berasaskan android bagi kursus Matematik Kejuruteraan 3 untuk membantu pensyarah membuat latihan secara individu untuk pelajar.
- c) Membantu penghantaran *case study* dengan lebih efektif mengikut format yang telah ditetapkan.
- d) Menyediakan satu kaedah pembelajaran yang mudah diakses oleh pelajar melalui internet dan sangat praktikal.
- e) Membangunkan platform pembelajaran berasaskan aplikasi yang menyediakan akses mudah kepada nota, latihan, soalan peperiksaan semester lepas dan formula bagi topik *Numerical Method*. Platform ini harus mudah untuk digunakan dan *user friendly* untuk membantu pelajar membuat latihan sendiri dengan lebih mudah.
- f) Membantu para pensyarah sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM) yang efektif.

3. RASIONAL MEMBANGUNKAN INOVASI

Aplikasi Glides SEA '23 dibangunkan adalah untuk memenuhi keperluan Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) pada masa kini. Berdasarkan carian dan kajian literatur didapati belum ada lagi aplikasi untuk topik *Statistics* dan *Numerical Method* yang memenuhi silibus Matematik Kejuruteraan 3 politeknik dibangunkan sebelum ini. Sebagai perintis, Aplikasi SEA'23 menggunakan bahan PdP yang sepenuhnya disediakan sendiri oleh calon seperti nota, video, soalan latihan dan juga formula dalam bentuk *Excel*. Aplikasi ini sangat membantu pelajar untuk mengakses bahan pembelajaran walau di mana sahaja mereka berada. Proses pembelajaran secara sendiri atas talian merupakan satu kaedah yang boleh memupuk daya keinginan pelajar untuk belajar secara sendiri serta meningkatkan motivasi dalaman mereka tanpa batasan masa dan tempat (Sugiarto, 2020).

Kursus *Engineering Mathematics 3* (DBM30033 & DBM30043) merupakan salah satu kursus wajib yang perlu diambil oleh pelajar Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Jabatan Kejuruteraan Elektrik di politeknik. Kursus ini merangkumi lima topik utama. Untuk inovasi ini topik *Statistics* dan topik *Numerical Method* telah dipilih kerana ia melibatkan penggunaan CLO 3 iaitu penghasilan *case*

study dan juga *End of Chapter* 1 iaitu melibatkan CLO 2. Pembahagian penilaian bagi kursus ini adalah 60% penilaian kerja kursus (PKK) dan 40% adalah peperiksaan akhir (PA). PKK pula terbahagi kepada *Case Study* (15%), *Quiz* (1 0%), *Theory Test* (15%) dan *End of Chapter* (20%). Pengagihan bagi soalan peperiksaan akhir pula ialah setiap topik mempunyai satu soalan yang terdiri daripada 6 soalan akan tetapi soalan yang perlu dijawab adalah 4 soalan sahaja.

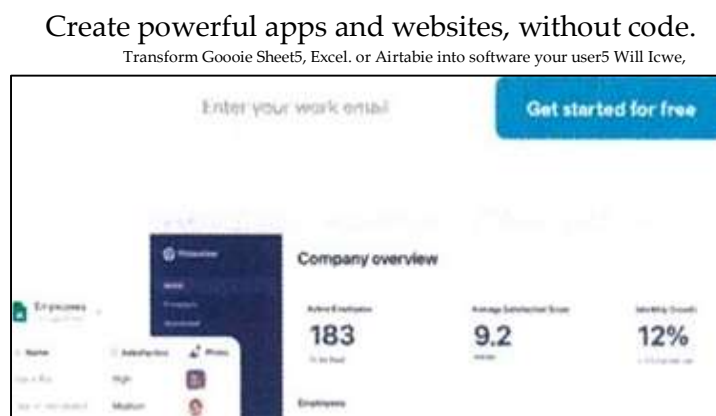
Jika dilihat kepada pembahagian markah didapati peratusan *case study* melibatkan topik satu (*Statistics*) dan *theory test* iaitu topik dua (*Numerical Method*) agak tinggi iaitu masing-masing 15% daripada keseluruhan markah. Jika kedua-dua item PKK ini mendapat markah yang rendah ia akan memberi kesan kepada markah akhir pelajar tersebut. Oleh itu sistem ini dibangunkan untuk membantu pelajar menghantar *case study* dengan lebih mudah dan sistematik mengikut format yang telah ditetapkan. Permasalahan timbul apabila pelajar menghantar data yang digunakan tidak tepat atau kandungan laporan *case study* tidak mengikut pengiraan yang betul.

Rasional dalam membangunkan inovasi ini tercetus daripada pelajar yang memilih soalan *Numerical Method* semasa peperiksaan akhir akan tetapi sering melakukan kesalahan semasa pengiraan kerana melibatkan jalan kira yang panjang. Oleh itu, sekumpulan pensyarah membangunkan satu formula excel bagi topik tersebut. Ia akan memaparkan semua langkah sehingga jawapan akhir yang dapat membantu pelajar atau pensyarah untuk mengesan jika terdapat sebarang kesilapan dalam pengiraan menggunakan formula yang diberikan.

Pengajaran dan pembelajaran (PdP) sebelum ini hanya menggunakan papan putih, modul dan pembentangan slaid *PowerPoint* di mana ia amat membosankan dan sukar difahami. Justeru itu, bagi menimbulkan minat dan menarik perhatian pelajar terhadap kursus ini, satu inovasi bahan bantu mengajar berasaskan aplikasi mobile pada telefon mudah alih yang dinamakan SEA'23 telah dibangunkan sebagai salah satu pendekatan aktiviti pelajar untuk menjadikan proses PdP lebih menarik, menyeronokkan dan interaktif.

4. KAEDAH PELAKSANAAN INOVASI

Aplikasi ini mula dibangunkan pada bulan Januari pada sesi Disember 2020 dan mula dilaksanakan pada sesi Jun 2021. Aplikasi SEA'23 adalah aplikasi yang boleh beroperasi dalam telefon pintar, tablet atau komputer yang mempunyai kemudahan internet. Aplikasi ini dibangunkan dengan menggunakan *Glide Apps* (Rajah 1). *Glide* merupakan aplikasi *Builder* yang berasaskan platform tanpa kod. Penggunaan *Glide* diintegrasikan bersama *Google* di mana ia menggunakan *spreadsheet* sebagai sumber data dan menggunakan *Google Drive* untuk menyimpan data dan bahan yang dimasukkan dalam aplikasi.



Rajah 1. *Glide Apps*

Aplikasi *glide* digunakan untuk membina menu dan tautan. Ia merupakan salah satu platform percuma yang digunakan untuk membina aplikasi mobile tanpa sempadan. Bahan yang dicapai daripada aplikasi ini dimasukkan ke dalam *Google Drive* terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam antaramuka *glide*. Aplikasi ini boleh diakses dengan menggunakan pautan sahaja tanpa perlu muat turun terlebih dahulu. Aplikasi ini dilengkapi dengan nota kuliah, latihan, koleksi soalan peperiksaan akhir dan video yang berkaitan dengan topik *Statistics* dan *Numerical Method*.

Rajah 2 merupakan *spreadsheet* data editor yang berfungsi sebagai *data source* dalam *Glide Apps*. Manakala *layout* pada Rajah 3 pula ialah platform untuk menghasilkan antaramuka aplikasi yang berhubung dengan data editor. Dengan kata lain pembangunan antaramuka aplikasi dalam *layout* adalah bergantung juga dengan data atau input yang dimasukkan dalam data editor. Manakala Rajah 4 menunjukkan *setting* atau tetapan untuk pengguna mengubahsuai paparan pada *layout* seperti warna, bentuk dan aksesibiliti.

Name	Description	Date	Owner
notes	A type Of Graph		https://drive.google.com/file/d/...
Landscape Diagram	Frequency Table		https://drive.google.com/file/d/...
Data Variation	Measures Of Tendency		https://drive.google.com/file/d/...

Rajah 2. Data Editor



Rajah 3. Layout



Rajah 4. Setting

Kaedah pelaksanaan inovasi ini melibatkan empat peringkat iaitu:

4.1 Pengumpulan Data

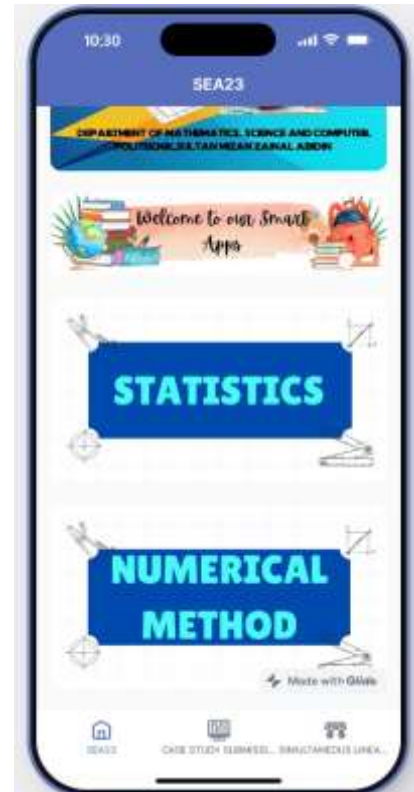
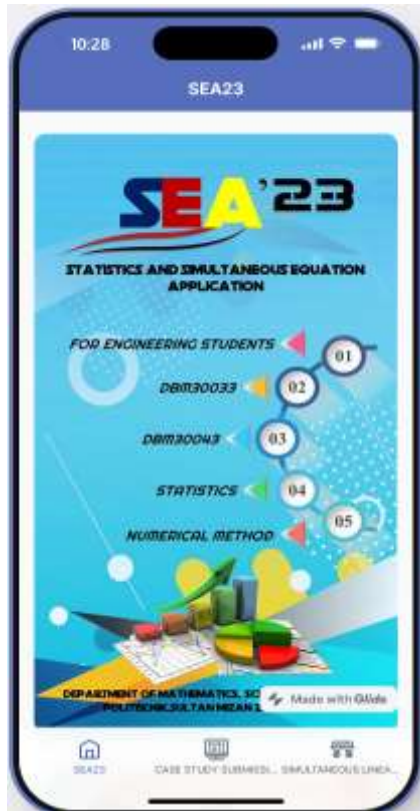
Peringkat pertama dalam penghasilan inovasi ini ialah pengumpulan data. Ini merujuk kepada data mentah yang digunakan untuk menyiapkan aplikasi *Statistics+Simultaneous Equations Application (SEA '23)*.

4.2 Analisis Data

Analisis data adalah peringkat menganalisis data mentah dan menentukan bagaimana penyampaian bahan pengajaran akan dipersembahkan. Ini merupakan peringkat yang paling penting dalam menyediakan *Statistics+Simultaneous Equations Application (SEA '23)*. Pada peringkat ini, kandungan silibus *Engineering Mathematics 3* dipilih dan disusun. Topik yang dipilih adalah *Statistics* dan *Numerical Method*.

4.3 Rekabentuk antara muka

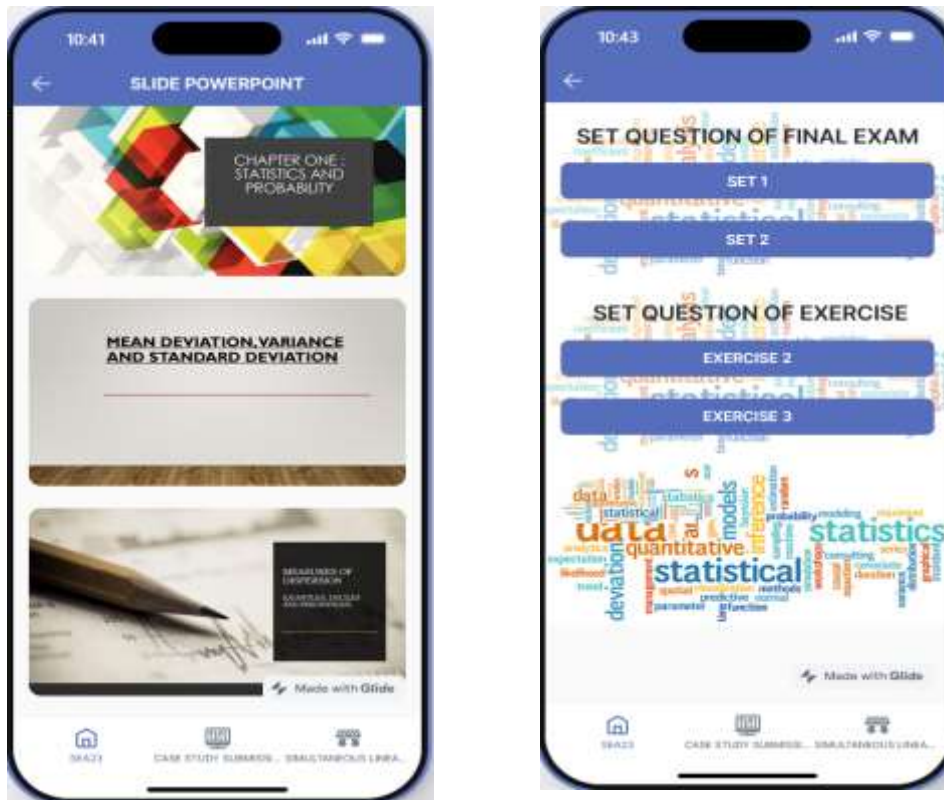
Berikut merupakan menu dan pautan utama yang terdapat dalam SEA'23.



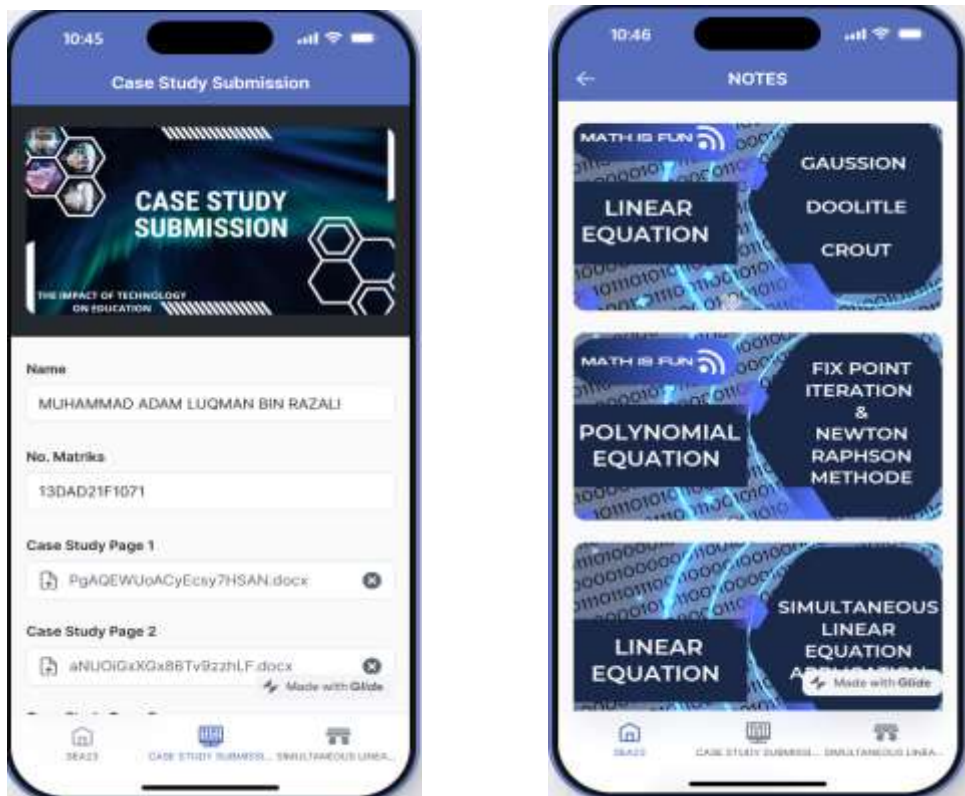
Rajah 5. Menu Utama SEA'23



Rajah 6. Nota Topik 1 (Statistics)



Rajah 7. Slaid



Rajah 8. Menu Case Study Submission

The screenshot shows a mobile application interface for solving simultaneous linear equations. The app title is 'Simultaneous Equations Appli...'. The main header is 'World Of MATHEMATICS'. Below that, it says 'IN THE FUTURE TECHNOLOGY IS DEVELOPING VERY FAST' and 'SIMULTANEOUS LINEAR EQUATION APPLICATION'. The app is made with Glide. The interface displays a system of three linear equations in three variables (SLE 3x3) and shows the steps of the Gauss method to solve it.

QUESTION:

$$\begin{cases} 6.00x + 4.00y + 3.00z = 20.00 \\ 8.00x + 8.00y + 9.00z = 13.00 \\ 1.00x + 5.00y + 3.00z = 8.00 \end{cases}$$

CHANGE THE BLUE NUMBER ABOVE ACCORDING TO YOUR LAST FOUR DIGIT REGISTRATION NUMBER

GAUSSIAN METHOD 1

STEP 1: SETTING THE MATRICES

X	Y	Z	=
6.00	4.00	3.00	20.00
8.00	8.00	9.00	13.00
1.00	5.00	3.00	8.00

STEP 2: AFTER FIRST STAGE:

X	Y	Z	=
6.00	4.00	3.00	20.00
0.00	0.67	5.00	-13.67
0.00	4.33	2.50	-4.67

STEP 3: AFTER SECOND STAGE:

X	Y	Z	=
6.00	4.00	3.00	20.00
0.00	0.67	5.00	-13.67
0.00	0.00	-30.00	93.50

DOOLITTLE METHOD

Step 1: Ax=B

$$\begin{cases} 6.00x + 4.00y + 3.00z = 20.00 \\ 8.00x + 8.00y + 9.00z = 13.00 \\ 1.00x + 5.00y + 3.00z = 8.00 \end{cases}$$

Step 2: Formula

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

Step 3: A=LU (DIAGONAL MATRIX L IS GIVEN VALUE 1)

$$\begin{bmatrix} 6.00 & 4.00 & 3.00 \\ 8.00 & 8.00 & 9.00 \\ 1.00 & 5.00 & 3.00 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.00 & 1.00 & 0.00 \\ 0.00 & 0.00 & 1.00 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ u_{21} & u_{22} & u_{23} \\ u_{31} & u_{32} & u_{33} \end{bmatrix}$$

Step 4: L =

$$L = \begin{bmatrix} 1.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.13 & 1.00 & 0.00 \\ 0.17 & 0.50 & 1.00 \end{bmatrix}$$

Step 5: U =

$$U = \begin{bmatrix} 6.00 & 4.00 & 3.00 \\ 0.00 & 0.67 & 5.00 \\ 0.00 & 0.00 & -30.00 \end{bmatrix}$$

Step 6: Ly=B

$$\begin{cases} 1.00x + 0.00y + 0.00z = 20.00 \\ 1.00x + 1.00y + 0.00z = 13.00 \\ 0.17x + 4.33y + 3.00z = 8.00 \end{cases}$$

Step 7: Solution for Ly=B

$$\begin{aligned} y_1 &= 20.00 \\ y_2 &= -13.00 \\ y_3 &= 93.50 \end{aligned}$$

Step 8: Uxy

$$\begin{cases} 6.00x + 4.00y + 3.00z = 20.00 \\ 0.00x + 0.67y + 5.00z = -13.67 \\ -0.00x + 0.00y + -30.00z = 93.50 \end{cases}$$

CROUT METHOD

Step 1: Ax=B

$$\begin{cases} 6.00x + 4.00y + 3.00z = 20.00 \\ 8.00x + 8.00y + 9.00z = 13.00 \\ 1.00x + 5.00y + 3.00z = 8.00 \end{cases}$$

Step 2: Formula

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} & 0 & 0 \\ 0 & l_{21} & 0 \\ 0 & 0 & l_{31} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ 0 & u_{21} & u_{22} \\ 0 & 0 & u_{31} \end{bmatrix}$$

Step 3: A=LU (DIAGONAL MATRIX U IS GIVEN VALUE 1)

$$\begin{bmatrix} 6.00 & 4.00 & 3.00 \\ 8.00 & 8.00 & 9.00 \\ 1.00 & 5.00 & 3.00 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.00 & 1.00 & 0.00 \\ 0.00 & 0.00 & 1.00 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ 0.00 & 0.67 & 5.00 \\ 0.00 & 0.00 & -30.00 \end{bmatrix}$$

Step 4: L =

$$L = \begin{bmatrix} 1.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.13 & 1.00 & 0.00 \\ 0.17 & 0.50 & 1.00 \end{bmatrix}$$

Step 5: U =

$$U = \begin{bmatrix} 6.00 & 4.00 & 3.00 \\ 0.00 & 0.67 & 5.00 \\ 0.00 & 0.00 & -30.00 \end{bmatrix}$$

Step 6: Ly=B

$$\begin{cases} 6.00x + 0.00y + 0.00z = 20.00 \\ 8.00x + 0.67y + 0.00z = 13.00 \\ 1.00x + 4.33y + 3.00z = 8.00 \end{cases}$$

Step 7: Solution for Ly=B

$$\begin{aligned} y_1 &= 20.00 \\ y_2 &= -32.50 \\ y_3 &= -13.20 \end{aligned}$$

Step 8: Uxy

$$\begin{cases} 6.00x + 0.67y + 0.00z = 20.00 \\ 0.00x + 1.00y + 5.00z = -13.67 \\ -0.00x + 0.00y + -30.00z = 93.50 \end{cases}$$

Rajah 9. Formula

4.4 Pelaksanaan

Peringkat terakhir ialah pelaksanaan di mana pengujian dijalankan bagi kedua-dua antaramuka grafik pengguna (*graphical user interface*) dan antaramuka informatif (*informative interface*). Peringkat ini melibatkan pengujian *Statistics+Simultaneous Equations Application (SEA '23)* untuk menentukan samada menepati keperluan pelajar dan juga pensyarah. Selain itu, peringkat ini turut dilakukan untuk memastikan *Statistics+Simultaneous Equations Application (SEA '23)* dapat digunakan dengan mudah tanpa sebarang kesukaran sebagai bahan bantu mengajar (BBM).

5. IMPAK/KEBERKESANAN

Dalam Aplikasi *Glides SEA '23* yang dibangunkan ini telah memberikan impak yang sangat positif kepada pelajar mahupun pensyarah yang menggunakannya. Impak ini telah dibuktikan dengan menganalisis soal selidik yang telah diberikan kepada pengguna mengenai tahap keberkesanan antaramuka dan isi kandungan aplikasi yang dibangunkan. Ini kerana Aplikasi *Glides SEA '23* ini sangat *user friendly*. Aplikasi *Glides SEA '23* sangat membantu pensyarah dalam *Case Study* dengan memudahkan lagi pensyarah menguruskan kerja kursus dengan lebih sistematik kerana pelajar akan hantar kerja kursus mengikut turutan dan jika data yang dihantar salah atau tidak mengikut format ia akan dikembalikan semula kepada pelajar. Oleh itu pelajar boleh membetulkan semula data yang digunakan dan menghantar sekali lagi untuk disemak. Kepelbagaian kaedah ini boleh meningkatkan tahap kefahaman dan motivasi pengguna terhadap aplikasi ini.

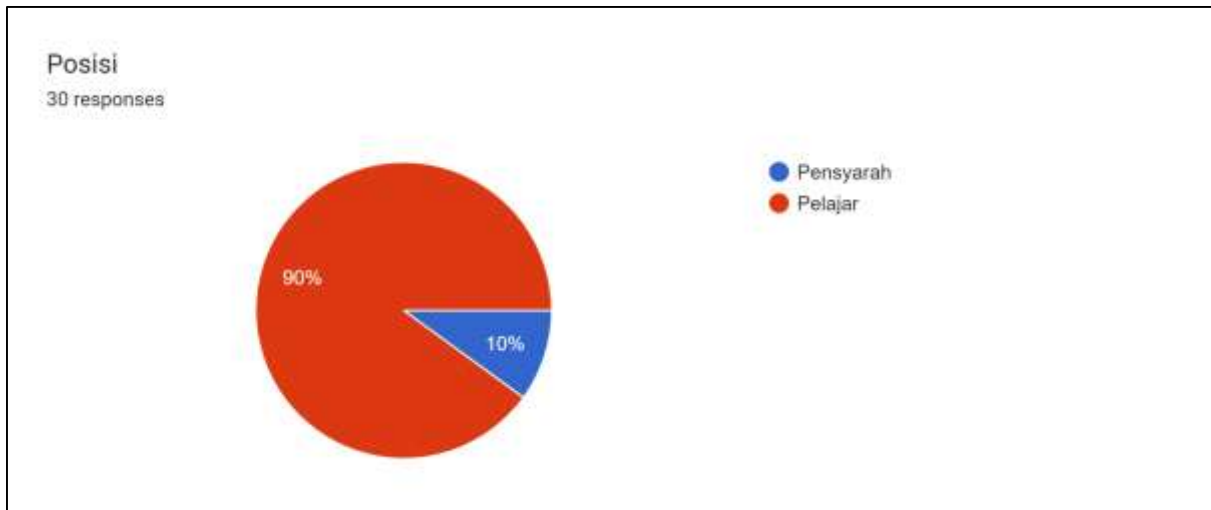
Disamping itu juga, melalui aplikasi yang dibangunkan ini terutamanya bagi *Numerical Method* untuk Kaedah *Gaussian*, *Doolittle* dan *Crout* sangat membantu semasa menelaah nota dan latihan sama ada pelajar mahupun pensyarah. Melalui formula *Excel* yang telah diciptakan, pengguna aplikasi ini hanya perlu menulis soalan dalam bentuk format matrik dan secara langsung jalan kerja untuk penyelesaian latihan tersebut dan jawapan akhir akan dijanakan dengan cepat, mudah dan tepat. Secara keseluruhan, penggunaan Aplikasi *Glides SEA '23* memberikan banyak manfaat bagi modul DBM30033 dan DBM30043. Dengan adanya aplikasi ini diharap dapat diintegrasikan mengikut kesesuaian pelajar mahupun pensyarah. Mereka lebih berminat kerana dapat mengakses kepada capaian nota dengan lebih efisien iaitu di mana saja berada dengan lebih mudah. Dari segi waktu pembelajarannya lebih fleksibel dalam memastikan PdP boleh terus dilaksanakan tanpa ada batasan waktu. Ianya juga sebagai bahan bantu mengajar (BBM) yang dapat digunakan untuk memahami modul dan juga mengurangi kos percetakan.

5.1 Analisis Soal Selidik Aplikasi SEA'23

Analisis soal selidik yang telah dilakukan menggunakan skala seperti berikut:

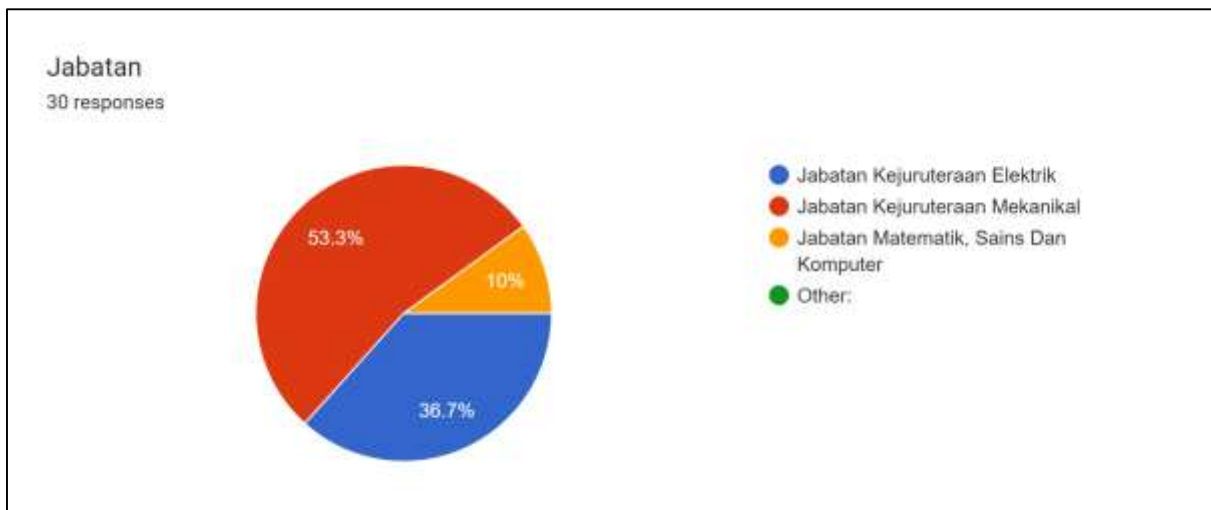


Rajah 10. Skala tahap persetujuan terhadap item yang dinilai.



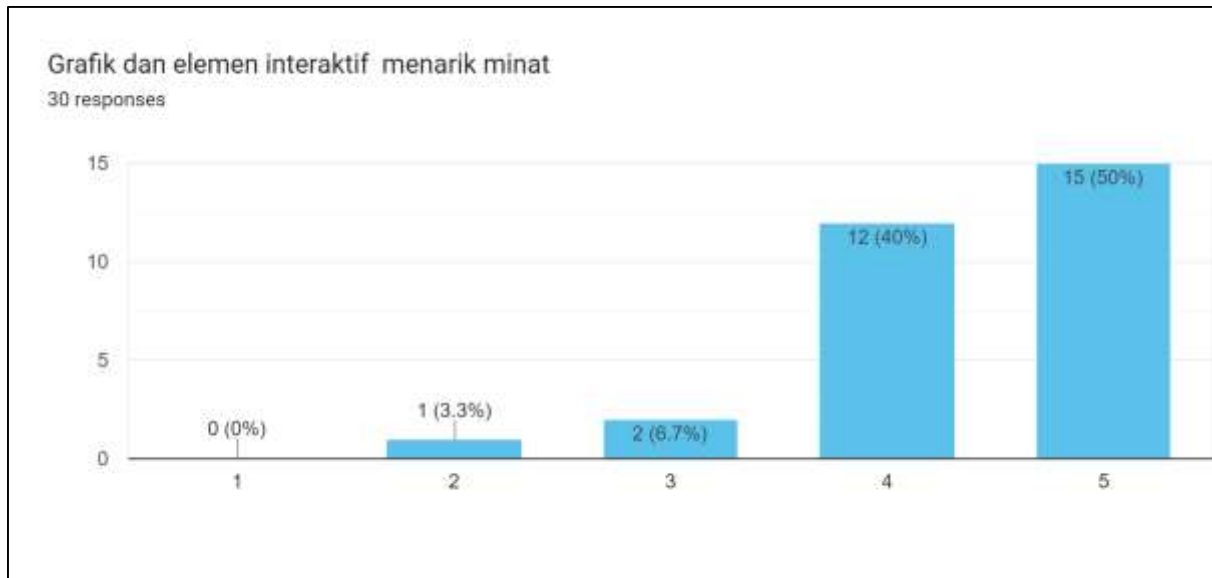
Rajah 11. Kategori responden yang dinilai

Rajah 11 menunjukkan analisis carta pai sebanyak 90% pengguna Aplikasi Glides SEA '23 merupakan pelajar dan 10% pensyarah yang telah menjalani soal selidik ini.



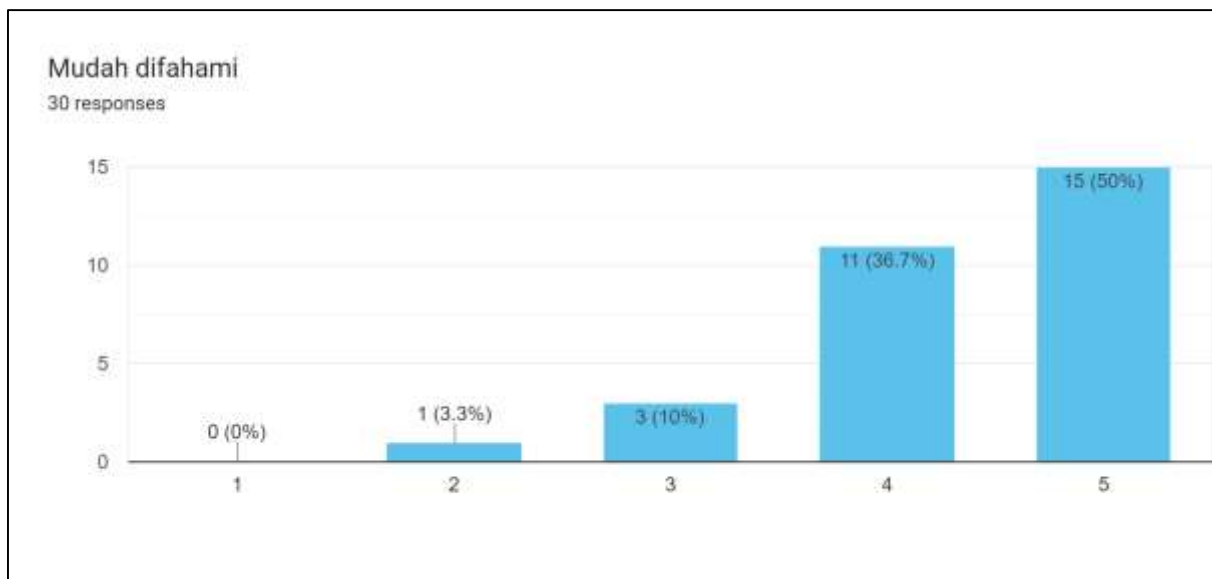
Rajah 12. Jabatan-jabatan yang dinilai

Manakala Rajah 12 pula, pengguna dari Jabatan Kejuruteraan Mekanikal menjuarai penggunaan aplikasi ini dari jabatan lain iaitu sebanyak 53.3%, diikuti oleh Jabatan Kejuruteraan Elektrik sebanyak 36.7% dan 10% dari Jabatan Matematik, Sains, dan Komputer.



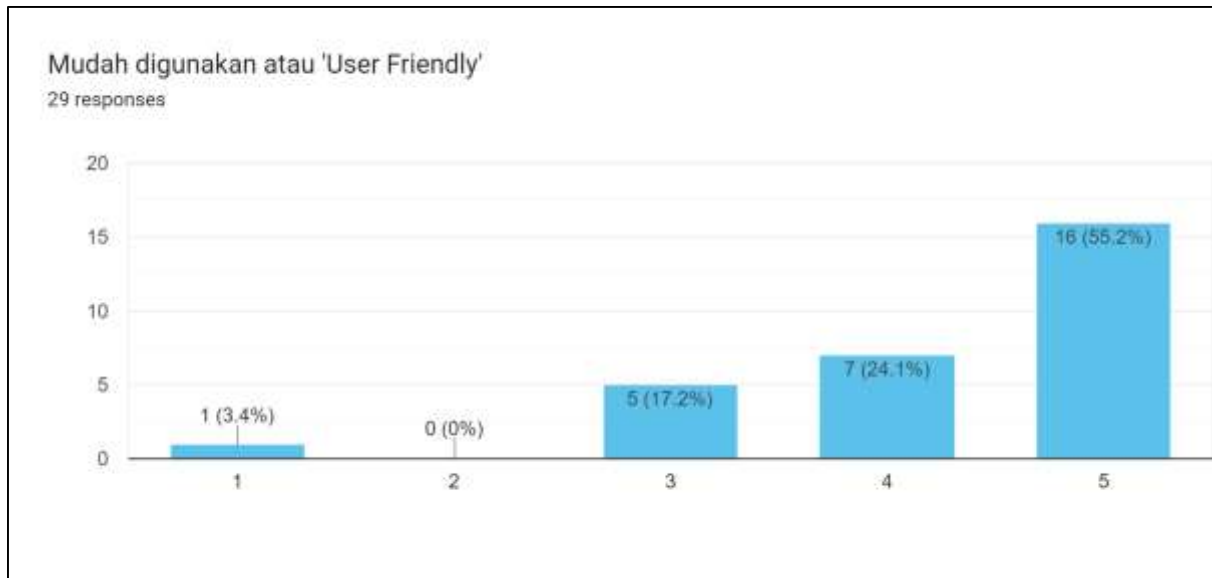
Rajah 13. Grafik dan elemen interaktif menarik minat.

Bagi Rajah 13, pengguna aplikasi ini bersetuju menyatakan bahawa Aplikasi Glides SEA '23 memberi impak grafik dan elemen interaktif menarik minat iaitu pada tahap 4 dan 5 adalah sebanyak 90% yang telah diplot pada Rajah 13.



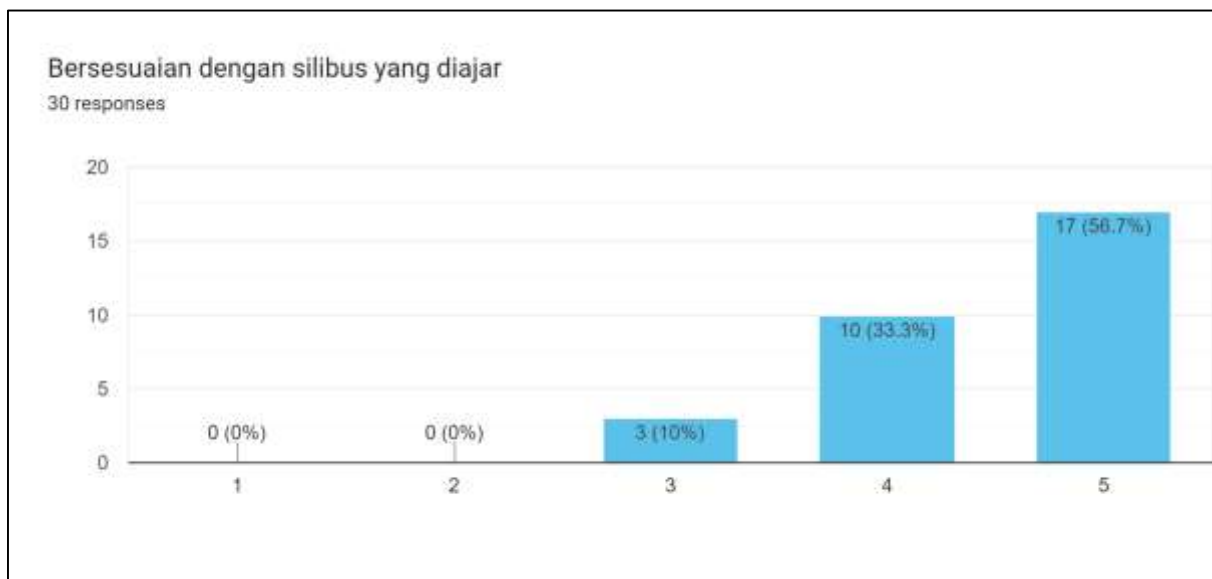
Rajah 14. Mudah difahami

Rajah 14 menunjukkan, Aplikasi Glides SEA '23 sangat mudah difahami iaitu tahap 4 dan 5 adalah 86.7%. Ini membuktikan pengguna seronok untuk menggunakan aplikasi ini.



Rajah 15. Mudah digunakan atau *User Friendly*

79.3% bagi Rajah 15 adalah respon pengguna yang memersetujui bahawa aplikasi ini mudah digunakan atau *User Friendly*. Ini disebabkan aplikasi ini menyediakan satu kaedah pembelajaran yang mudah diakses oleh pengguna melalui internet dan sangat praktikal.



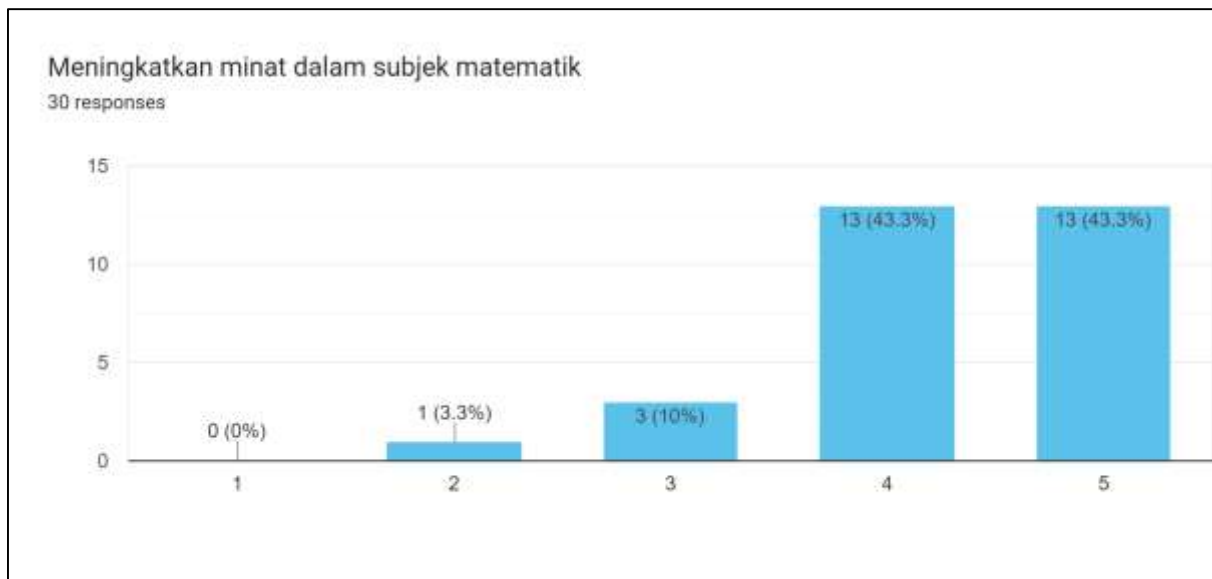
Rajah 16. Bersesuaian dengan silibus yang diajar

Rajah 16 menunjukkan sebanyak 90% pengguna menyatakan bahawa aplikasi ini bersesuaian dengan silibus yang diajar iaitu modul DBM30033 dan DBM30043. Dengan adanya aplikasi ini sudah tentunya pengguna akan sering menggunakan Aplikasi Glides SEA '23.



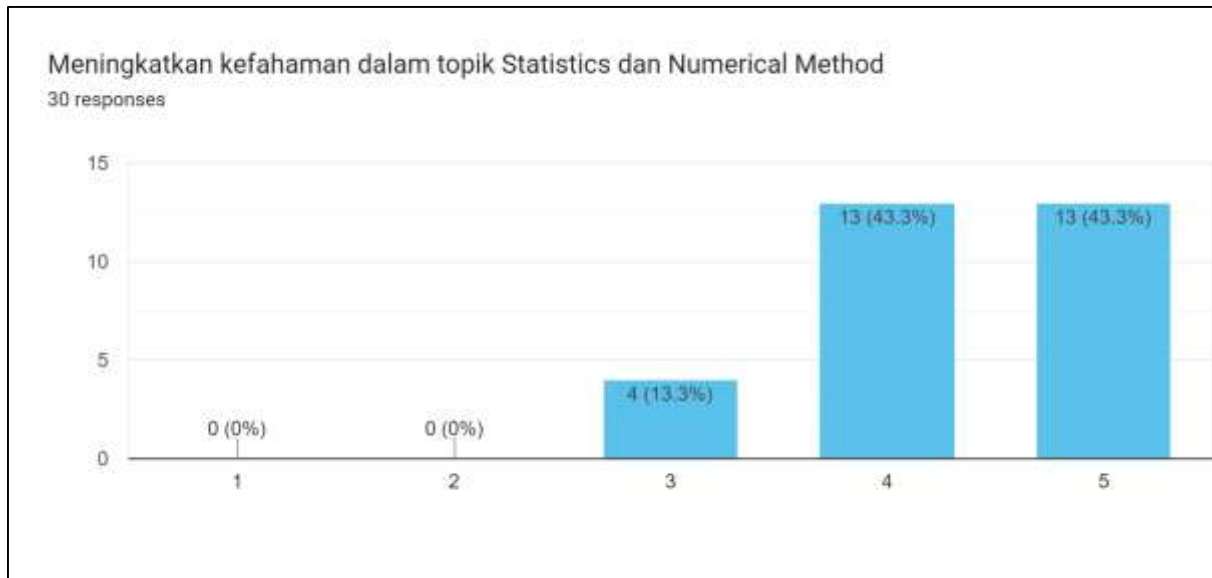
Rajah 17. Boleh diterokai sendiri tanpa bantuan pensyarah

Bagi Rajah 17, dengan terciptanya Aplikasi Glides SEA '23, pengguna terutamanya pelajar boleh diterokai sendiri tanpa bantuan pensyarah yang mengajar mereka kerana aplikasi ini *user friendly*. Ini dikukuhkan lagi dengan analisis yang telah dijalankan iaitu sebanyak 73.4% memberikan respon bersetuju yang mana mereka boleh berdikari sendiri.



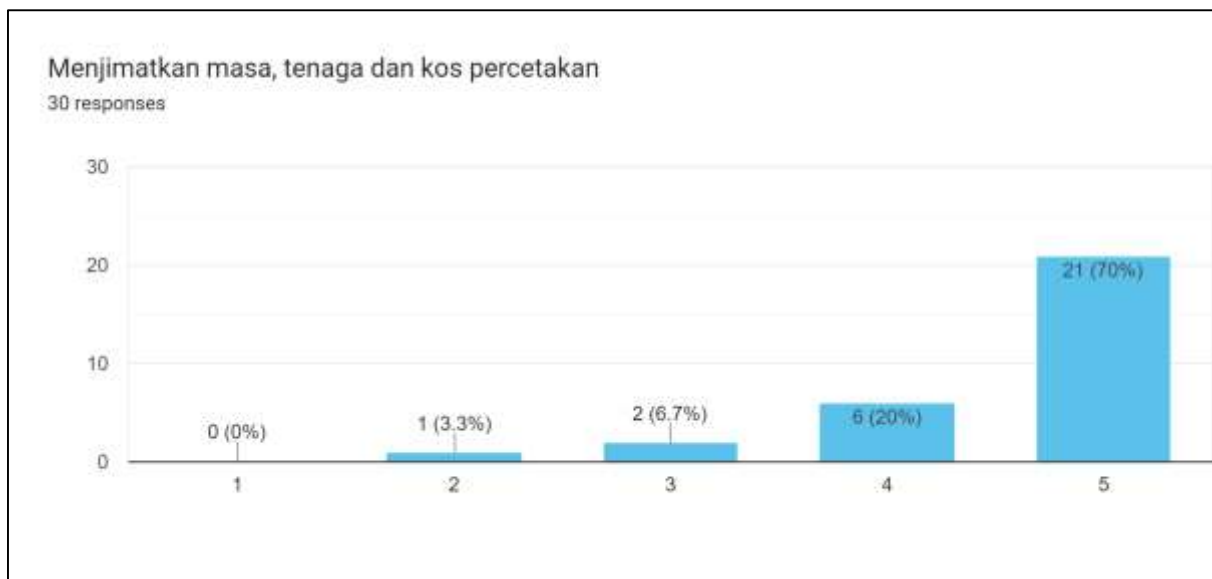
Rajah 18. Meningkatkan minat dalam subjek matematik

Rajah 18 menunjukkan 86.6% telah memberikan respon bahawa Aplikasi Glides SEA '23 telah meningkatkan minat dalam subjek matematik DBM30033 dan DBM30043.



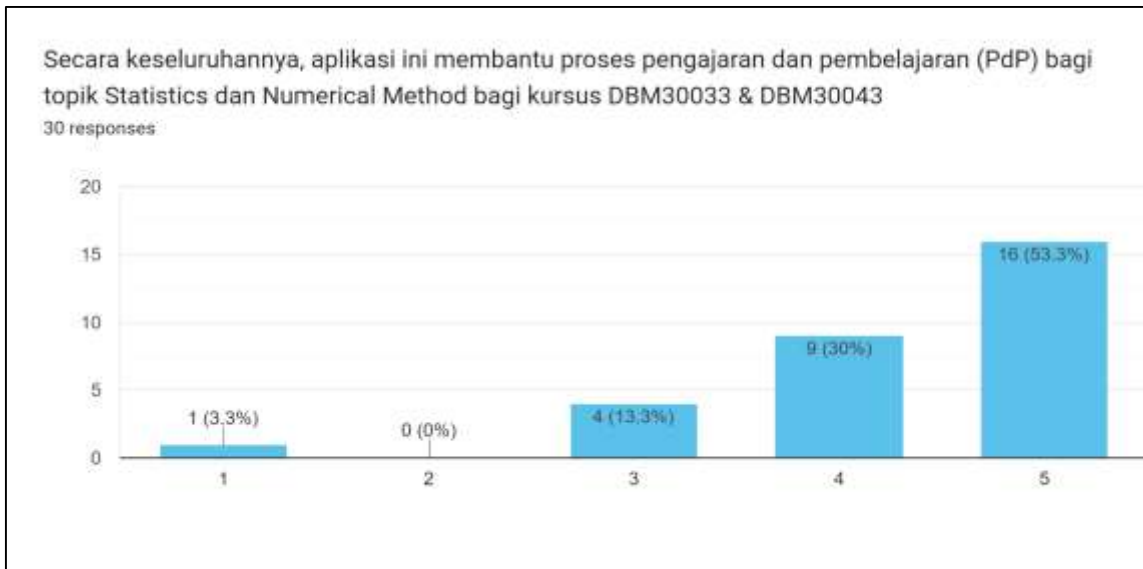
Rajah 19. Meningkatkan kefahaman dalam topik *Statistics* dan *Numerical Method*

Analisis pada Rajah 19 ini menunjukkan sebanyak 86.6% telah merespon bahawa aplikasi ini meningkatkan kefahaman dalam topik *Statistics*, dan *Numerical Method*. Ini kerana kepelbagaian nota, latihan, kuiz, EOC, dan test di muatnaik dalam aplikasi ini dalam membantu pelajar memperkasakan aplikasi ini yang bertujuan tidak lain dan tidak bukan adalah meningkatkan kefahaman mereka.



Rajah 20. Skala tahap persetujuan terhadap item yang dinilai

Rajah 20, 90% pengguna sebulat muafakat menyatakan bahawa Aplikasi Glides SEA'23 menjimatkan masa, tenaga dan kos percetakan kerana aplikasi ini diakses secara atas talian.

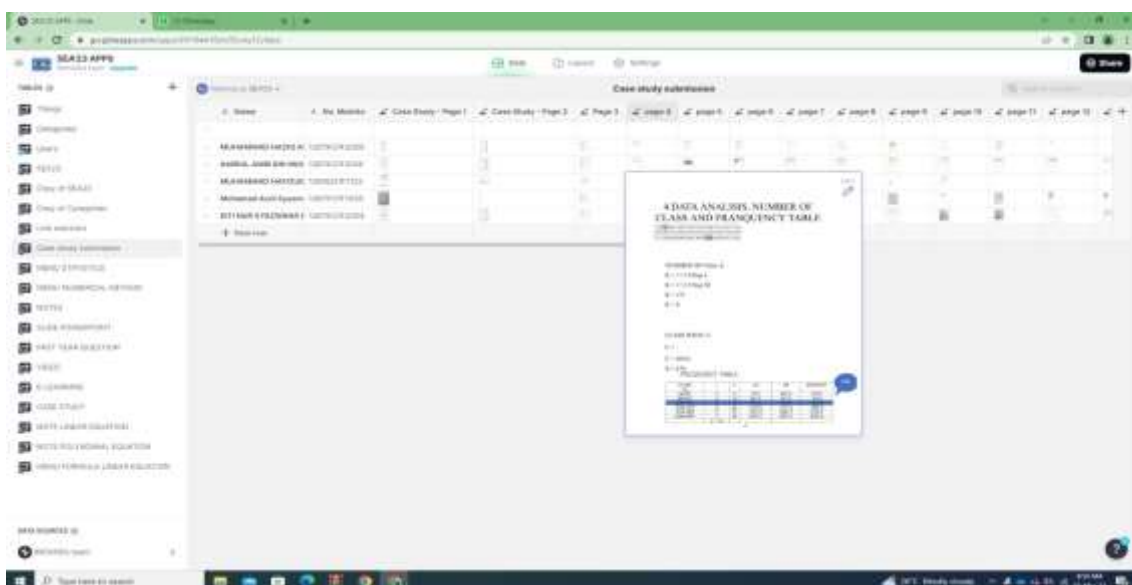


Rajah 21. Membantu proses pengajaran dan pembelajaran [PdP] bagi topik *Statistics* dan *Numerical Method*

Rajah 21, menyatakan dapatan daripada analisis soal selidik didapati secara keseluruhannya, aplikasi ini membantu proses pengajaran dan pembelajaran [PdP] bagi topik *Statistics*, dan *Numerical Method* bagi kursus DBM30033 & DBM30043. Ini dibuktikan dengan dapatan analisisnya sebanyak 83.3% bersetuju dengan item tersebut.

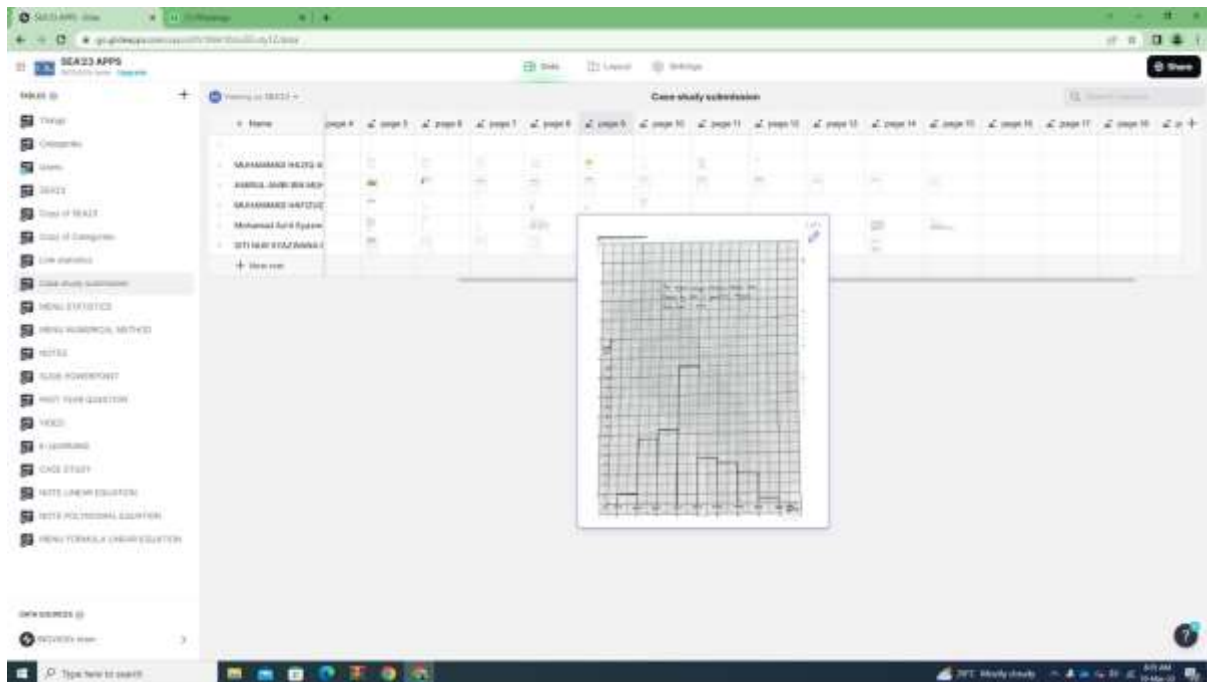
5.2 Impak Penggunaan Case Study

Aplikasi Glides SEA'23 turut memberi impak yang baik dengan membantu memudah cara penghantaran *Case Study* pelajar kepada pensyarah. Impak penggunaan Aplikasi Glides SEA'23 ini adalah satu inisiatif yang dicipta bertindak sebagai pemudah cara bagi pelajar dan pensyarah dalam proses penghantaran dan pemantauan tersebut.



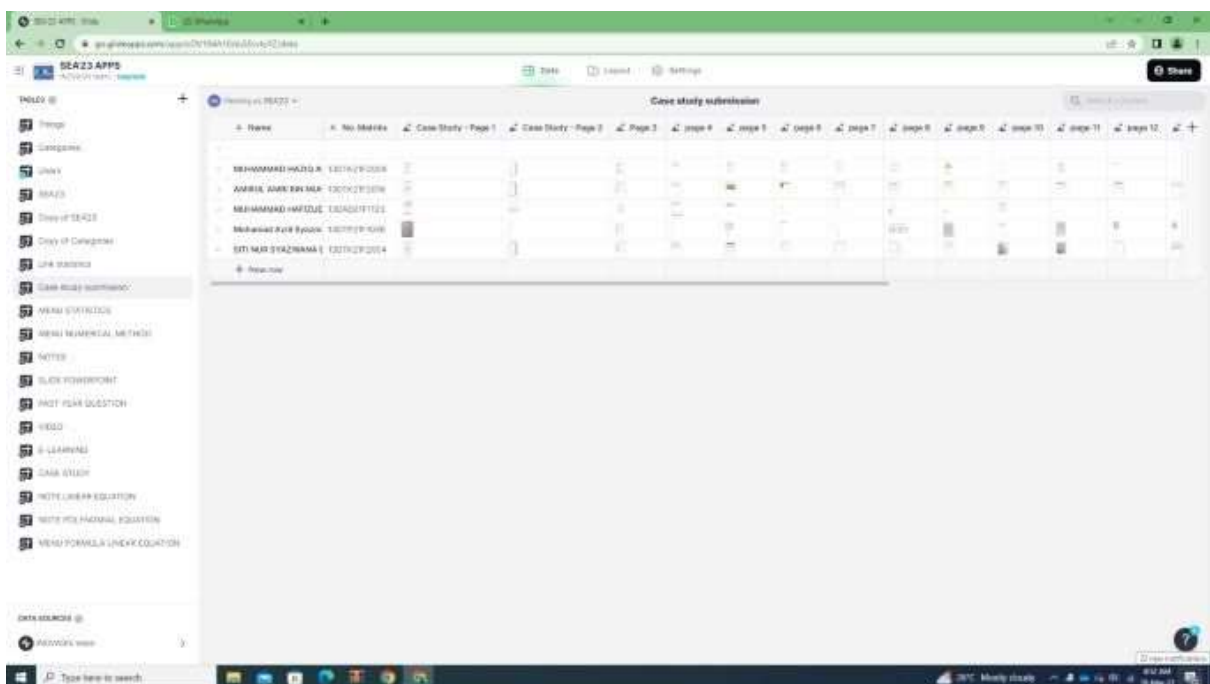
Rajah 22. *Case Study* yang dimuatnaik pelajar

Rajah 22 menunjukkan pelajar menghantar *Case Study* dengan memuat naik *Case Study* ke bahagian *Case Study Submission* sahaja tanpa perlu mencetak *Case Study* tersebut dan secara tidak langsung, ini akan menjimatkan kos percetakan.



Rajah 23. Proses pemantauan jawapan *Case Study*

Penghantaran *Case Study* secara atas talian ini sangat bermanfaat kepada pelajar dan juga pensyarah. Pensyarah akan melakukan proses pemantauan jawapan pelajar hanya dengan mengakses Aplikasi Glides SEA '23. Ini amat membantu pensyarah dalam melancarkan proses Pdp mereka, di mana pensyarah tidak perlu membelek helaian demi helai *Case Study* bercetak.



Rajah 24. Proses pemantauan bilangan yang menghantar *Case Study*

Disamping itu juga, ianya turut membantu pensyarah melakukan proses pemantauan jumlah bilangan pelajar yang menghantar *Case Study* tersebut pada Rajah 23. Pensyarah akan mengakses Aplikasi Glides SEA '23 dan dengan mudahnya aplikasi ini memaparkan jumlah pelajar yang telah menghantar *Case Study* mereka.

5.3 Cadangan Penambahbaikan

Bagi menggalakkan lebih ramai lagi pelayar berminat menggunakan Aplikasi Glides SEA '23 beberapa cadangan penambahbaikan telah diutarakan seperti berikut:

- i. Menambah kepelbagaian nota dan jalan penyelesaian bagi soalan yang sukar difahami.
- ii. Penambahan link kuiz, dan latihan secara *online*.
- iii. Menambahkan info secara bergambar iaitu infographic.
- iv. Aplikasi ini perlu diperluaskan lagi kepada topik yang lain supaya lengkap satu kursus yang meliputi 5 topik.

6. RUMUSAN

Secara keseluruhannya, penggunaan inovasi ini sebagai salah satu pemudah cara dalam proses PdP adalah sangat efektif dan membantu pelajar untuk lebih memahami topik *Statistics*, dan *Numerical Method*. Selain itu juga, kepelbagaian kaedah pengajaran dengan menggunakan aplikasi sebagai medium untuk menghantar *case study* turut diketengahkan dalam Aplikasi Glide SEA'23 ini. Selain itu juga bagi Kaedah *Gaussian*, *Doolittle*, dan *Crout*, penggunaan *Excel* yang telah dicipta dengan formula khas merupakan satu medium yang sangat membantu pemudah cara mendapatkan jawapan akhir dengan pantas, dan tepat. Pendapat ini turut disokong oleh Sugiarto yang mengatakan bahawa setiap sistem pendidikan harus seiring dengan teknologi yang membolehkan mereka belajar dengan lebih cepat, lebih baik, dan lebih pintar. Teknologi Informasi adalah kunci untuk model pembelajaran masa depan yang lebih baik (Sugiarto, 2020).

Selain itu perlu menambah lagi elemen interaktif supaya lebih menarik seperti penggunaan elemen augmented realiti (AR). Teknologi AR mampu membuatkan pelajar lebih berminat dan seterusnya meningkatkan prestasi mereka serta menjadikan pengalaman pembelajaran mereka lebih menyeronokkan (Daud et al., 2020). Dengan menggunakan sistem pembelajaran seperti ini, setidaknya pendidikan yang ada di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin mampu memanfaatkan teknologi yang tersedia serta proses PdP lebih variasi sehingga membuat pelajar tidak bosan. Manfaat Aplikasi Glide SEA'23 akan lebih praktikal kerana proses pembelajarannya dapat berlangsung lebih fleksibel walaupun di mana pelajar berada selagi kondusif dan dapat membantu mereka untuk fokus.

Rujukan

- Ahmad, Z. I. (2020). The effect of remedial teaching on the understanding of basic mathematics concepts in engineering students. *International Journal of Advanced Science and Technology*.
- Daud, R. , Abd Raman, N. A., & Abd Jalil, Z. (2020). Penggunaan *augmented reality video* di dalam pendidikan TVET. *International Journal of Education and Pedagogy*.
- L. J. Denson, R. J. (2016). The effectiveness of student-centered learning in supporting academic achievement. *Journal of Education and Practice*, 7(22).
- Nor Aida Abdul Rahman, M. N. (2018). Integrating learning outcomes into teaching and learning: A case study in Malaysian higher education institutions. *Jurnal Pendidikan Malaysia*.

Rahim, A. A. (2021). An evaluation of mobile learning applications in enhancing mathematics learning among secondary school students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*.

Rosli, M. A. (2020). The effectiveness of mobile applications in enhancing mathematics learning among students with weak basic skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences (IJARBSS)*.

Sugiano, A. (2020). Dampak positif pembelajaran online dalam sistem pendidikan keperawatan pasca pandemi covid 19.