

APLIKASI PEMBELAJARAN UJIAN HIPOTESIS STATISTIK BERASASKAN GAMIFIKASI

Nurazmina Azman¹, Siti Fadzilah Mat Noor^{1*}

^{1,2}*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia*

Abstrak

Seiring dengan dunia teknologi yang semakin pesat pada era ini, bidang permainan telah melonjakkan evolusi pendidikan bagi tujuan menarik minat pelajar untuk belajar secara pendekatan baru. Mata pelajaran Statistik merupakan salah satu subjek yang memerlukan pemahaman yang tinggi dan mempunyai pelbagai topik seperti ujian hipotesis. Ujian hipotesis adalah alat statistik yang membantu dalam mengukur kebarangkalian kebenaran keputusan hipotesis yang diperoleh setelah melakukan hipotesis pada data sampel populasi dan mengesahkan sama ada hasil hipotesis primer yang diperoleh adalah benar atau tidak. Namun begitu, pelajar mendapati topik ujian hipotesis statistik agak sukar difahami dan hasil kajian lepas juga menunjukkan ramai pelajar universiti mengalami kemerosotan pencapaian markah dalam subjek Statistik. Hal ini berlaku disebabkan atas faktor persekitaran yang tidak sesuai, kurang berminat dengan mata pelajaran berkaitan pengiraan dan kaedah pengajaran tenaga pengajar yang kurang menarik. Oleh itu, Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi dibangunkan untuk merangsang minat serta motivasi pelajar, meningkatkan daya pemahaman dan mewujudkan persekitaran pembelajaran yang interaktif dalam kalangan pelajar Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM) di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) atau pelajar institusi lain yang mengambil mata pelajaran Statistik. Objektif projek ini adalah untuk menganalisis keperluan, mereka bentuk dan

membangun serta menguji aplikasi permainan pembelajaran Statistik dalam topik ujian hipotesis. Pembangunan aplikasi ini akan menerapkan elemen multimedia seperti teks, grafik, audio, video serta animasi dan dijalankan dengan menggunakan metodologi *Agile*. Pengujian kebolegunaan telah dilaksanakan terhadap 30 pengguna terdiri daripada pelajar FTSM, UKM merangkumi pelajar tahun satu, tahun dua, tahun tiga, dan tahun empat. Hasil pengujian menunjukkan Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi diterima oleh sebilangan besar pengguna.

Kata kunci: Gamifikasi, Multimedia, Pendidikan Permainan, Statistik, Ujian Hipotesis.

Pengenalan

Latar Belakang

Ekoran perkembangan teknologi yang semakin pesat, bidang permainan digital semakin meluas dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Aplikasi permainan pada dasarnya bersifat hiburan tetapi dalam era ini, permainan digital yang berkonsepkan pengajaran dan pembelajaran juga sudah semakin banyak dibangunkan. Permainan berasaskan Pembelajaran Digital (PBPD) adalah satu proses pembelajaran dinamik yang menggabungkan permainan serta motivasi pelajar dan lebih berkesan berbanding pembelajaran tradisional (Chung & Chang, 2017; Putra & Iqbal, 2016). PBPD sangat efektif digunakan pada semua tahap pendidikan termasuk sekolah rendah, sekolah menengah, dan di universiti. Aplikasi permainan bagi kursus tertentu juga semakin banyak dibangun untuk memastikan pengguna fokus terhadap kursus tersebut dan menguasai topik pembelajaran (Zakaria et al., 2020).

Matematik dan Pengaturcaraan merupakan kursus yang popular bagi permainan pendidikan digital (Erickson, 2015; Byun & Joung, 2018). Matematik adalah ilmu pengetahuan mengenai nombor, bentuk, serta susunan. Antara cabang utama Matematik Gunaan adalah statistik. Statistik melibatkan proses untuk mengumpul, memproses, menganalisis, mentafsir, dan

mempersalahkan data. Pembelajaran berkaitan statistik telah dipelajari sejak dari sekolah lagi, dan kemudiannya diteruskan di peringkat yang lebih tinggi bagi digunakan dalam penghasilan tesis dan kertas kerja. Tajuk ujian hipotesis adalah salah satu topik yang terdapat dalam kursus Statistik dan merupakan konsep asas bagi mata pelajaran Analisis Data.

Namun sejak kebelakangan ini, terdapat kemerosotan pencapaian markah pelajar universiti dalam subjek Statistik. Masalah ini mungkin terjadi disebabkan persekitaran pembelajaran yang tidak sesuai, faktor minat dan kaedah pengajaran tenaga pengajar yang kurang menarik (Siti Balqis Mahlan et al., 2022). Kebanyakan penyelidik mengkaji hubungan gred Matematik SPM dengan Matematik lanjutan di universiti. Hasil kajian menunjukkan pelajar wajib menguasai asas Matematik supaya mereka mendapat skor yang baik di peringkat universiti (Nor et al., 2019).

Selain itu, pelajar juga berpendapat bahawa mata pelajaran Statistik khususnya topik ujian hipotesis agak sukar untuk difahami dan dikuasai. Pembelajaran tradisional yang berpandukan buku semata-mata tidak dapat menarik minat pelajar dan menyebabkan pembelajaran menjadi kaku dan bosan. Masalah yang sering dihadapi oleh pelajar pula adalah mereka mudah lupa dengan apa yang dipelajari di dalam kelas disebabkan kekurangan minat pada Matematik (Little, 2009). Isu ini akan berlarutan sekiranya pelajar perlu mengambil subjek Analisis Data kerana tajuk ujian hipotesis akan menjadi prinsip asas kepada mata pelajaran tersebut.

Tambahan pula, setakat suku pertama 2022, aplikasi permainan telah menyumbang sejumlah 13.66% sebagai kategori aplikasi yang paling popular dan paling banyak dimuat turun di *App Store*. Manakala, dari segi pendidikan pula, kategori aplikasi ini telah menyumbang sebanyak 9.68% dan berada di tangga ketiga (Ceci, 2022). Majoriti permainan pembelajaran dalam pendidikan Matematik tertumpu kepada, algebra, nombor dan operasi, geometri, analisis data dan kebarangkalian, dan pengukuran (Byun & Joung, 2018). Topik tambahan untuk pembelajaran berasaskan permainan dalam Matematik adalah kombinatorik, kebarangkalian,

fungsi dan sistem nombor. Namun begitu, jika nilai ini dilihat dengan lebih mendalam dan terperinci, permainan digital untuk subjek Statistik bagi topik ujian hipotesis di peringkat universiti tidak banyak berada di pasaran.

Untuk mengatasi permasalahan kajian yang telah dinyatakan, pelajar boleh didedahkan dengan pendekatan pembelajaran yang lebih sesuai seperti pendekatan Permainan berasaskan Pembelajaran Digital (PBPD). Oleh itu, Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi perlu dibina untuk mewujudkan pembelajaran yang lebih menarik dan menyeronokkan. Projek ini merupakan sebuah aplikasi permainan kuiz yang berasaskan ganjaran dan motivasi bagi pelajar Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM) khususnya atau pelajar institusi lain yang mengambil mata pelajaran Statistik. Ilham permainan digital ini telah diperoleh daripada aplikasi pomodoro *Focus Plant* yang menggabungkan konsep gamifikasi dan pemasa untuk menggalakkan pengguna lebih produktif, berdisiplin dan fokus dengan tugas. Tidak dapat dinafikan lagi, penggunaan permainan digital sememangnya dapat memupuk dorongan serta minat pelajar untuk belajar dan meningkatkan pencapaian pelajaran (Alsawaier, 2018).

Objektif

Objektif utama bagi pembinaan aplikasi ini adalah untuk:

- I. Menganalisis keperluan aplikasi permainan berdasarkan topik ujian hipotesis dalam pembelajaran Statistik di peringkat universiti.
- II. Mereka bentuk dan membangun aplikasi permainan pembelajaran Statistik dalam topik ujian hipotesis.
- III. Menguji aplikasi permainan pembelajaran Statistik dalam topik ujian hipotesis.

Skop

Kajian ini terbahagi kepada dua skop iaitu:

I. Skop Pengguna

Sasaran pengguna bagi sistem ini adalah pelajar UKM daripada Fakulti Teknologi Sains dan Maklumat yang mengambil subjek TTTT1713: Statistik dan Kebarangkalian atau pelajar institusi lain yang mengambil mata pelajaran Statistik.

II. Skop Sistem

Aplikasi permainan yang akan dibina adalah berasaskan web. Permainan ini merangkumi topik ujian hipotesis dan mempunyai enam modul iaitu modul daftar akaun, modul log masuk, modul panduan permainan, modul pembelajaran, modul permainan, dan modul ganjaran.

- Modul daftar akaun membenarkan pengguna untuk mendaftar akaun baharu dengan memasukkan emel, kata laluan, dan mengesahkan kata laluan.
- Modul log masuk membenarkan pengguna untuk log masuk ke dalam aplikasi permainan dengan menggunakan emel dan kata laluan.
- Modul panduan permainan mengandungi arahan pengguna yang perlu dibaca sebelum memulakan permainan.
- Modul pembelajaran akan memaparkan peta konsep dan video pembelajaran berdasarkan subtopik di bawah tajuk ujian hipotesis statistik.
- Modul permainan akan memaparkan pelbagai aras kesukaran kuiz mengikut subtopik dan membenarkan pengguna untuk memulakan permainan. Pada akhir permainan, pengguna juga akan menerima ganjaran dan melihat info ganjaran yang menggunakan konsep kesedaran haiwan terancam di Malaysia.

- Modul ganjaran akan memaparkan senarai ganjaran yang diterima oleh pengguna selepas mendapat skor yang cemerlang bagi setiap aras kesukaran kuiz.

Kekangan

Antara kekangan yang dihadapi sepanjang projek dijalankan adalah seperti berikut:

- I. Masalah dalam mendapatkan maklumat berkaitan modul pembelajaran yang perlu dimasukkan di dalam aplikasi permainan.
- II. Kekangan terhadap ilmu pengetahuan dan kemahiran untuk membina aplikasi permainan.
- III. Kegagalan fungsi sistem permainan yang dibangunkan.

Metodologi

Metodologi yang digunakan semasa projek ini dilaksanakan pula adalah *Agile* yang melibatkan lima (5) peringkat iaitu fasa perancangan awal, analisis keperluan, reka bentuk, pembangunan dan implementasi, dan pengujian.

Organisasi Laporan

Laporan teknikal ini juga membincangkan tentang metodologi kajian, hasil keputusan dan perbincangan, serta kesimpulan projek yang telah dijalankan.

Metodologi Kajian

Model Proses Pembangunan

Pemilihan metodologi sangat penting dalam pembangunan sistem. Oleh itu, model reka bentuk *Agile* telah dipilih kerana model ini sesuai bagi projek yang kecil dan fleksibel berbanding dengan model lain seperti metodologi Air Terjun (*Waterfall*). Oleh kerana projek ini merupakan aplikasi yang berunsurkan multimedia, berkemungkinan besar akan berlaku sedikit perubahan pada bahagian analisis dan reka bentuk sepanjang fasa pembangunan dilaksanakan. Model *Agile* melibatkan lima (5) fasa iaitu perancangan awal, analisis keperluan, mereka bentuk,

pembangunan dan implementasi, dan pengujian. Gambarajah 1 menunjukkan kitaran proses metodologi *Agile*.



Gambarajah 1 Metodologi *Agile*

Kaedah Pengumpulan Data

Terdapat empat (4) kaedah yang digunakan untuk mendapatkan maklumat keperluan pengguna seperti temu bual bersama pemegang taruh, prototaip, borang soal selidik, dan kajian kesusasteraan. Sesi temu bual telah dilakukan bersama dua (2) orang pensyarah kursus Statistik dan Kebarangkalian di FTSM. Tujuan temu bual dijalankan adalah untuk mendapatkan maklumat tentang kaedah pengajaran yang digunakan, teknologi yang diterapkan semasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) serta komen tentang aplikasi pembelajaran sedia ada di pasaran. Proses pengesahan melalui prototaip juga dijalankan semasa sesi temu bual untuk mengesahkan bahawa set keperluan aplikasi permainan yang dibangunkan adalah lengkap, konsisten, dan betul. Kaedah kajian soal selidik bersama pelajar FTSM pula dijalankan bagi mendapatkan maklumat tentang demografi responden, tinjauan sikap responden, dan pendapat mereka tentang aplikasi permainan yang ingin dibangunkan. Manakala kajian kesusasteraan

membantu pengkaji untuk mengenal pasti pernyataan masalah melalui sumber sekunder dan membandingkan aplikasi sedia ada di pasaran bagi tujuan penambahbaikan.

Kaedah Analisis Data

Kajian ini menggunakan kaedah statistik deskripsi iaitu menganalisis data secara peratusan, frekuensi, serta dengan menggunakan *Measure of Central Tendency (MCT)* atau ukuran kecenderungan memusat seperti min.

Pengukuran dan Alat Ukur

Manakala instrumen yang digunakan untuk mengukur keberkesanan pembangunan hasil projek pula adalah berdasarkan skala pengukuran sikap iaitu skala likert. Skala ini digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat responden tentang fenomena sosial. Maklum balas responden adalah berdasarkan aras persetujuan terhadap semua item mengikut skala Likert lima mata seperti berikut: 1 - Sangat Tidak Setuju, 2 – Tidak Setuju, 3 — Agak Setuju, 4 — Setuju dan 5 — Sangat Setuju. Kemudian, data yang diperoleh dianalisis menerusi statistik deskriptif dengan menggunakan skor min daripada keseluruhan data. Jadual 1 menerangkan jadual skala interpretasi skor min (Jamil, 2002).

Jadual 1 Skala Interpretasi Min

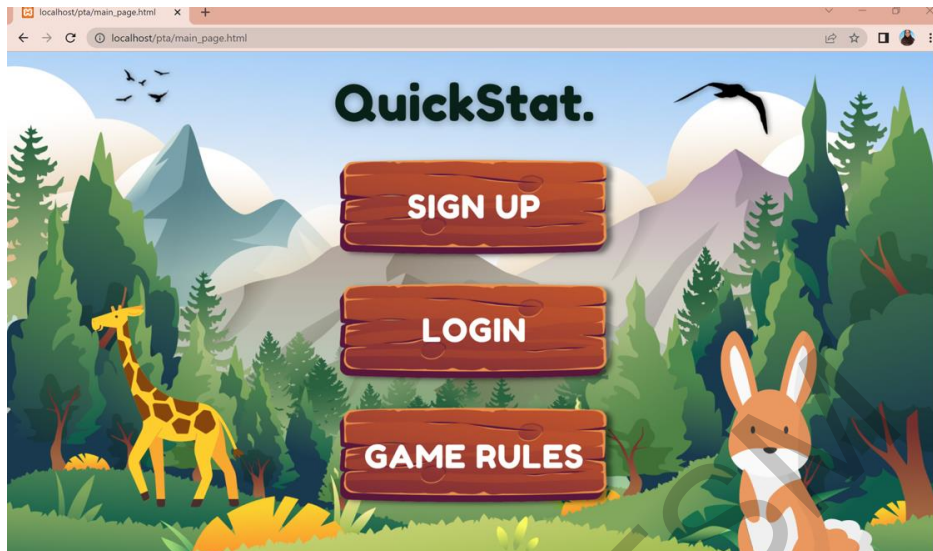
Skor Min	Interpretasi
1.00 – 2.32	Rendah
2.33 – 3.65	Sederhana
3.66 – 5.00	Tinggi

Keputusan dan Perbincangan

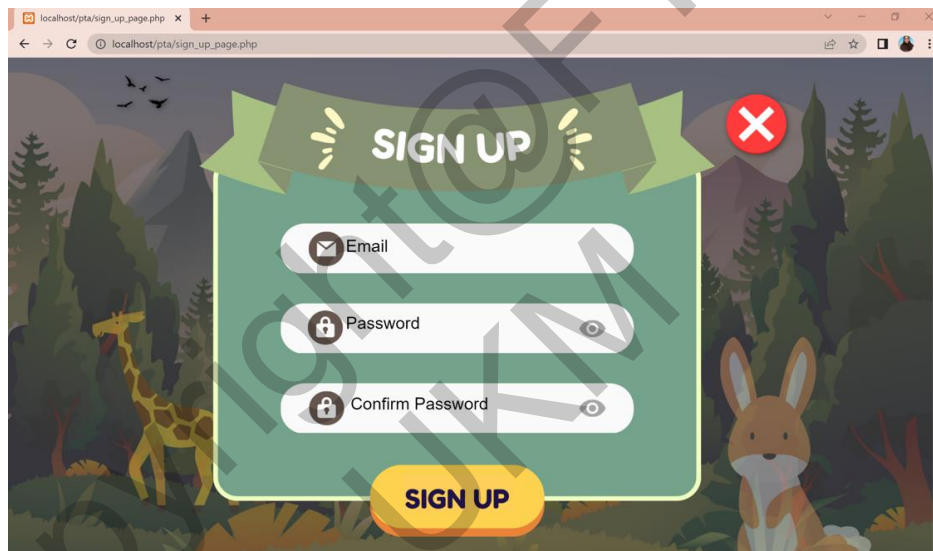
Pembangunan Aplikasi

Menurut Bacotang (2018), fasa pembangunan juga dikenali sebagai pembangunan prototaip yang mana pada peringkat ini, pembangunan bahan gamifikasi telah mula dibangunkan mengikut keperluan pengguna yang telah dianalisis daripada fasa analisis. Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi telah dibangunkan dengan menggunakan beberapa perisian termasuk *Sublime Text*, *phpMyAdmin*, *XAMPP*, *Adobe Photoshop* dan *FileZilla*. Perisian utama yang digunakan untuk membangunkan aplikasi ini adalah *Sublime Text* dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan *HTML*, *CSS*, *Javascript*, dan *PHP*. Perisian *phpMyAdmin* berfungsi sebagai pangkalan data untuk menyimpan data pengguna, pencapaian, peringkat permainan, dan ganjaran, manakala *XAMPP* digunakan untuk menguji aplikasi web yang dibangunkan pada pelayan web. Selain itu, semua latar belakang dan ikon dalam aplikasi ini juga telah disunting melalui perisian *Adobe Photoshop*.

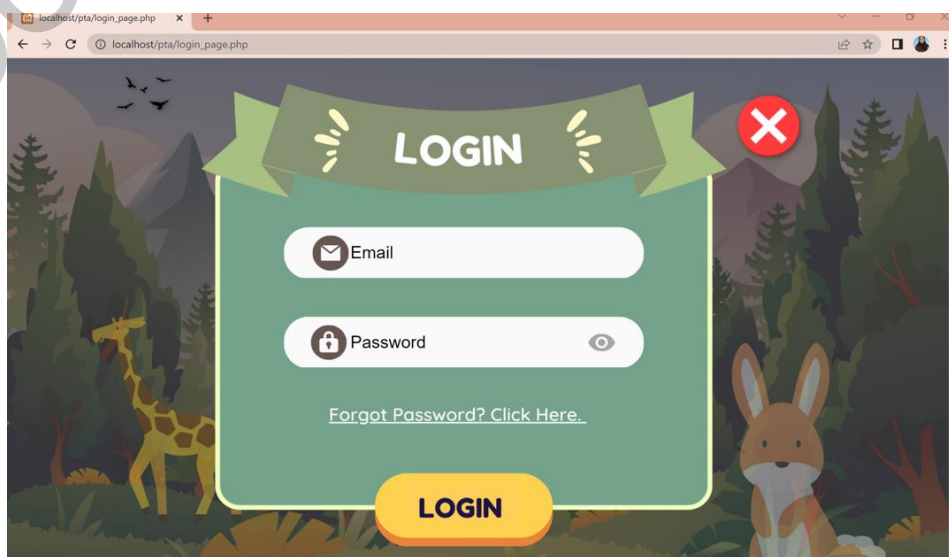
Bagi antara muka hadapan seperti Gambarajah 2, terdapat pelbagai komponen yang digunakan iaitu penggunaan butang "*Sign Up*", "*Login*", dan "*Game Rules*" dan penggunaan imej 2D untuk menghasilkan latar belakang. Manakala bagi antara muka modul daftar akaun yang ditunjukkan dalam Gambarajah 3, penggunaan komponen *text field* membenarkan pengguna untuk mengisi emel, kata laluan, dan kata laluan yang sah untuk mendaftar akaun baharu. Kemudian, sistem akan menyimpan semua maklumat pengguna di dalam pangkalan data setelah butang "*Sign Up*" ditekan. Proses pembangunan antara muka ini menggunakan komponen yang sama juga iaitu *text field* untuk mengarahkan pengguna mengisi emel dan kata laluan yang sah yang ditunjukkan dalam Gambarajah 4. Selepas itu, sistem akan menyemak sama ada emel yang diisi telah wujud di dalam pangkalan data.



Gambarajah 2 Antara Muka Hadapan

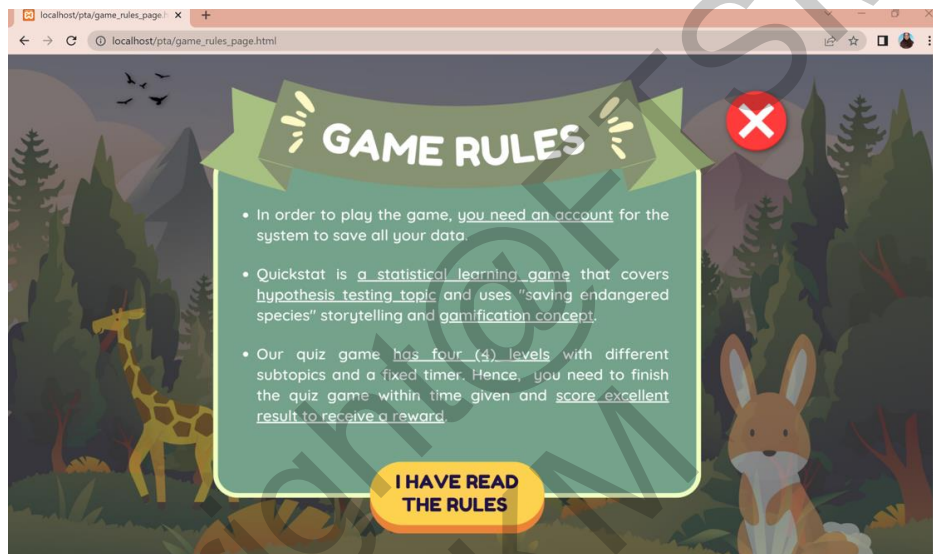


Gambarajah 3 Antara Muka Daftar Akaun



Gambarajah 4 Antara Muka Log Masuk

Pada Gambarajah 6 pula, penggunaan butang dan teks digunakan untuk menjelaskan konsep dan panduan permainan secara terperinci pada antara muka panduan permainan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambarajah 6, terdapat pelbagai komponen yang digunakan dalam proses pembangunan antara muka halaman utama. Antaranya adalah penggunaan butang “*Learning Materials*”, “*Games*”, dan “*Rewards*” serta penggunaan imej 2D untuk menghasilkan latar belakang.

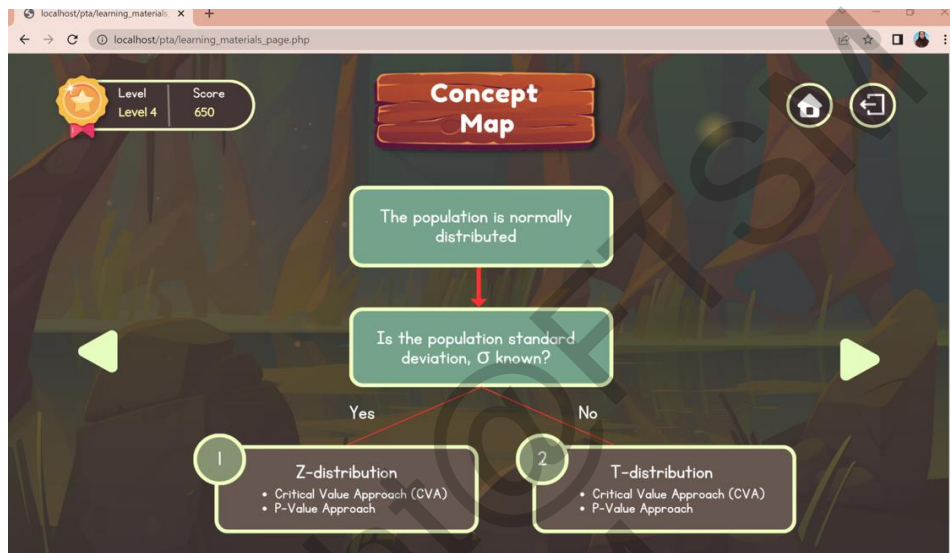


Gambarajah 5 Antara Muka Panduan Permainan



Gambarajah 6 Antara Muka Halaman Utama Permainan

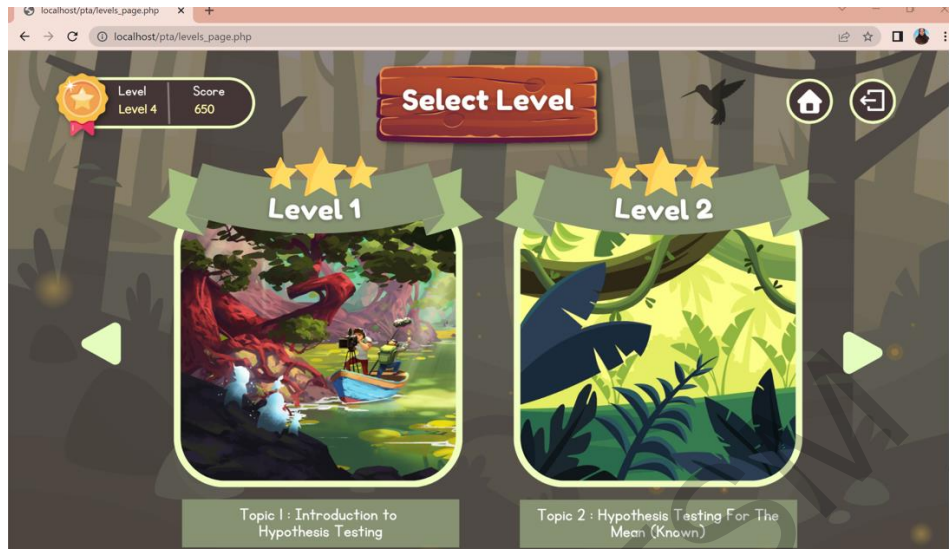
Bagi antara muka bahan pembelajaran yang ditunjukkan pada Gambarajah 7 dan Gambarajah 8, komponen utama yang digunakan adalah peta konsep dan video bahan pembelajaran. Seperti yang ditunjukkan pada Gambarajah 9 dan Gambarajah 10, terdapat empat (4) peringkat permainan yang menggunakan pelbagai komponen dalam proses pembangunan antara muka ini.



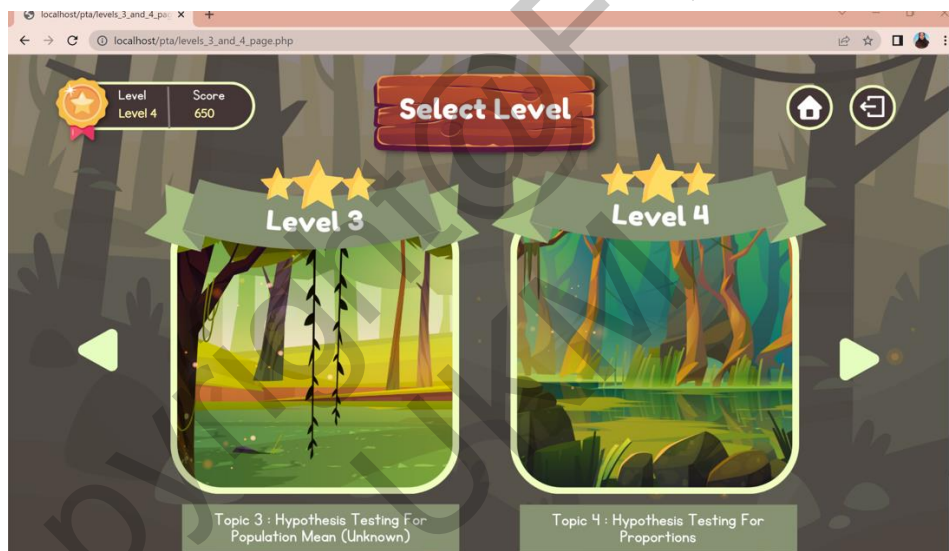
Gambarajah 7 Antara Muka Bahan Pembelajaran (Peta Konsep)

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/pta/learning_videos/page.php`. The interface features the same user profile as Gambarajah 7. The main content area is titled 'Learning Videos'. It contains several video thumbnails. The first thumbnail is titled 'Hypothesis Testing' and shows diagrams for 'Two-tailed', 'Left-tailed', and 'Right-tailed' tests. The 'Two-tailed' test shows $H_0: \mu = 23$ and $H_1: \mu \neq 23$. The 'Left-tailed' test shows $H_0: \mu \geq 23$ and $H_1: \mu < 23$. The 'Right-tailed' test shows $H_0: \mu \leq 23$ and $H_1: \mu > 23$. The second thumbnail is titled 'hypothesis testing: z-test' and includes an example: 'In recent years, the mean age of all college students in city X has been 23. A random sample of 42 students revealed a mean age of 23.8. Suppose their ages are normally distributed with a population standard deviation of $\sigma = 2.4$. Can we infer at $\alpha = 0.05$ that the population mean age has changed?'. The third thumbnail is titled 'hypothesis testing: t-test' and includes an example: 'A random sample of 27 observations from a large population has a mean of 22 and a standard deviation of 4.8. Can we conclude at $\alpha = 0.05$ that the population mean is significantly below 24?'. The fourth thumbnail is titled 'One Sample Hypothesis Testing Testing a Proportion'. A reference link 'Reference: www.youtube.com' is visible at the bottom right.

Gambarajah 8 Antara Muka Bahan Pembelajaran (Video Pembelajaran)

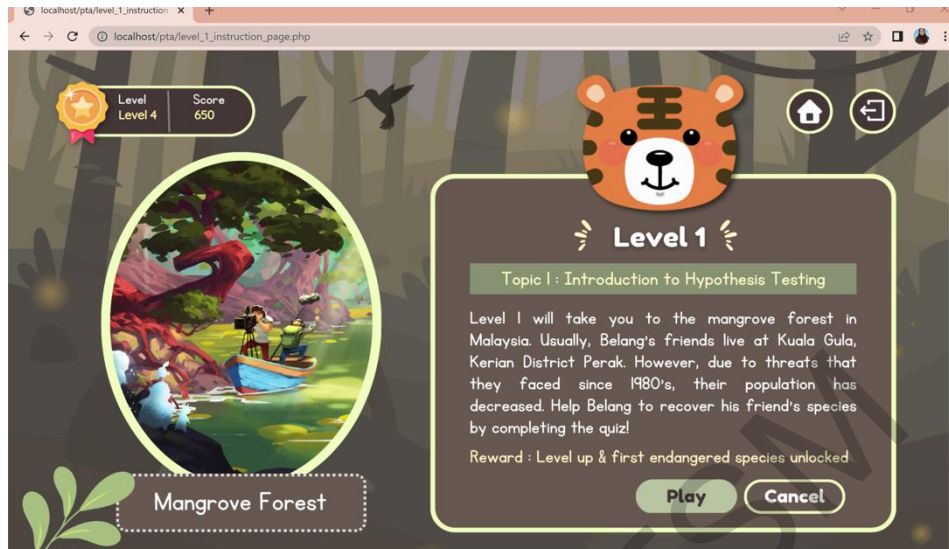


Gambarajah 9 Antara Muka Peringkat Permainan 1 dan Peringkat Permainan 2

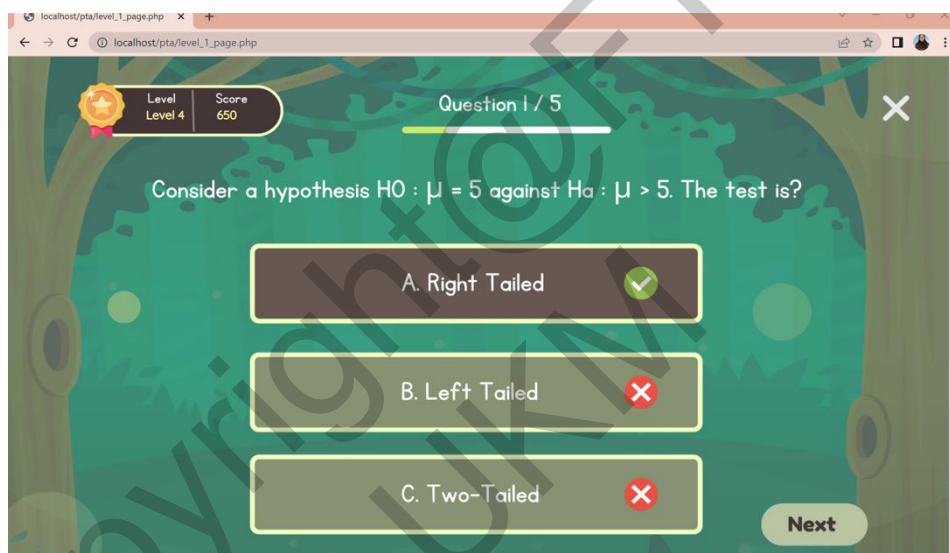


Gambarajah 10 Antara Muka Peringkat Permainan 3 dan Peringkat Permainan 4

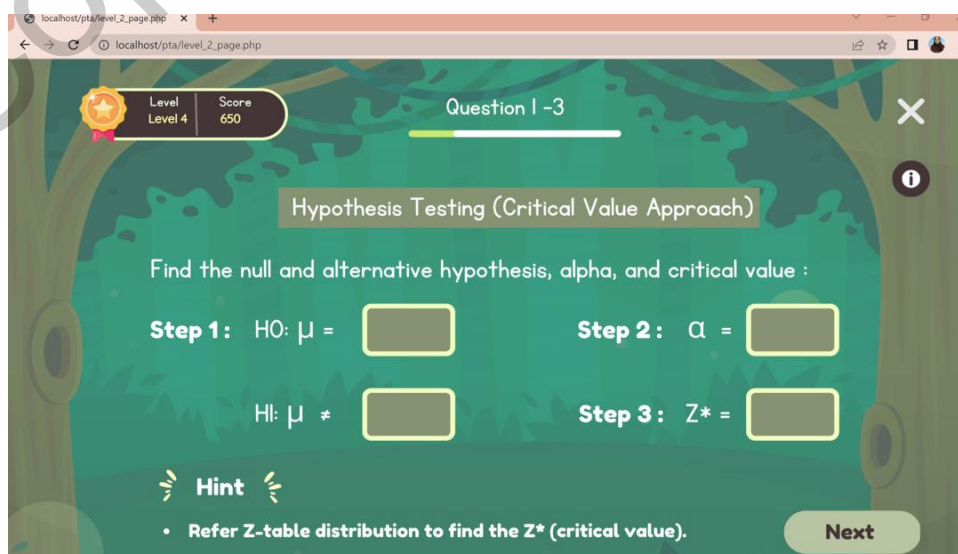
Gambarajah 11 merupakan arahan untuk setiap peringkat permainan yang perlu dibaca oleh pengguna. Bagi peringkat pertama yang ditunjukkan pada Gambarajah 12, format soalan berbentuk objektif atau *Multiple Choice Question (MCQ)* dan komponen butang telah digunakan untuk membenarkan pengguna memilih jawapan yang betul mengikut pilihan jawapan yang diberi. Bagi peringkat kedua, ketiga, dan keempat yang ditunjukkan dalam Gambarajah 13 pula, format soalan berbentuk subjektif dan komponen *text field* digunakan untuk membenarkan pengguna mengisi jawapan soalan.



Gambarajah 11 Antara Muka Arah Permainan Peringkat 1



Gambarajah 12 Antara Muka Soalan Peringkat 1

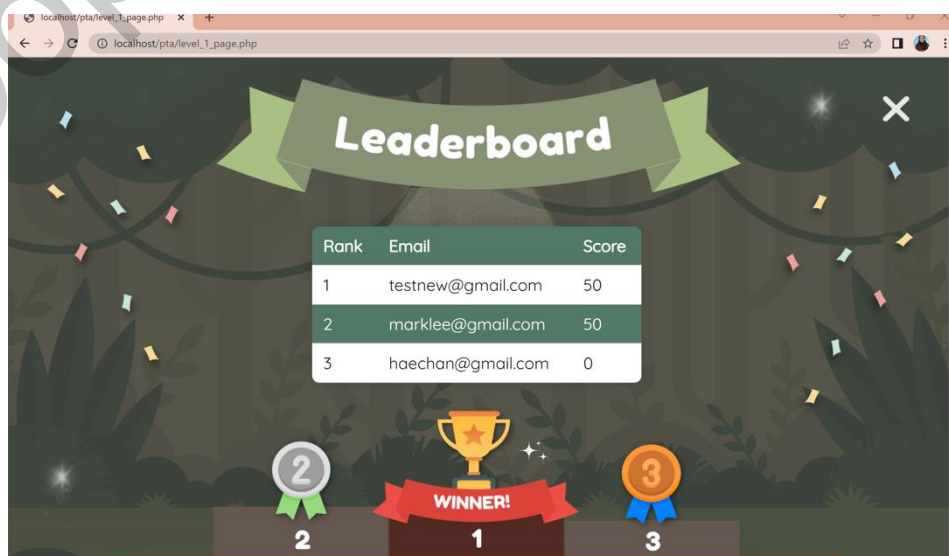


Gambarajah 13 Antara Muka Soalan Peringkat 2

Pada penghujung permainan, pengguna juga boleh melihat maklum balas markah dan status kemenangan seperti yang ditunjukkan pada Gambarajah 14. Sekiranya pengguna menekan butang “Result” pada Rajah 15, sistem akan memaparkan podium bagi tiga (3) pemain terbaik. Gambarajah 15 merupakan reka bentuk antara muka podium. Untuk proses pembangunan modul ganjaran, grafik 2D haiwan terancam digunakan untuk menghasilkan antara muka ganjaran seperti yang ditunjukkan pada Gambarajah 16. Untuk mendapat kesemua ganjaran, pengguna perlu menjawab kuiz permainan peringkat pertama sehingga peringkat keempat.



Gambarajah 14 Antara Muka Maklum Balas Kuiz



Gambarajah 15 Antara Muka Podium



Gambarajah 16 Antara Muka Modul Ganjaran

Hasil Analisis Pengujian Kebolegunaan

Selepas fasa pembangunan lengkap, pengujian kebolegunaan telah dijalankan terhadap pengguna akhir. Pengujian kebolegunaan merupakan proses pengujian akhir yang dijalankan oleh pengguna dalam masa yang ditetapkan untuk memastikan aplikasi yang dibina mampu berfungsi dengan baik mengikut keperluan pengguna. Kaedah pengujian ini amat penting untuk memastikan objektif pembangunan tercapai dan memenuhi kriteria pengguna.

Pengujian kebolegunaan ini telah dilaksanakan pada 05 Jun 2023 secara dalam talian. Pengujian ini menggunakan kaedah borang selidik yang diedarkan kepada 30 orang pelajar pelajar universiti. Borang soal selidik tersebut mempunyai tujuh (7) bahagian yang perlu dijawab oleh responden iaitu demografi responden, tahap kebolegunaan, tahap mudah difahami, tahap kepuasan, tahap kegunaan, tahap estetik aplikasi, dan pendapat responden tentang aplikasi yang dibangunkan. Soalan dalam borang soal selidik ini telah diadaptasi daripada (Lund, 2001). Proses pengujian ini juga dilakukan untuk mendapatkan maklum balas daripada pengguna dan mengenal pasti kelemahan Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi.

Jadual 3 menjelaskan dapatan yang diperolehi berdasarkan penilaian responden terhadap kebolegunaan aplikasi pembelajaran yang dibangunkan. Min keseluruhan item menunjukkan berada pada tahap skor tinggi (min = 4.54). Daripada lima (5) item mewakili aspek kebolegunaan, hanya item “Aplikasi ini dapat memberi pemahaman yang baik kepada saya” mencapai skor min sebanyak 4.37. Ini menunjukkan bahawa Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi ini bersifat kebolegunaan berdasarkan item yang telah digariskan.

Jadual 1 Hasil Analisis Tahap Kebolegunaan Aplikasi Pembelajaran

No	Item	Skala	Kekerapan (n)	Peratus (%)	Min
1.	Aplikasi pembelajaran ini sangat berguna dalam proses pembelajaran ujian hipotesis.	Sangat Setuju	14	46.67	4.47
		Setuju	16	53.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
2.	Aplikasi ini dapat memberi pemahaman yang baik kepada saya.	Sangat Setuju	15	50.00	4.37
		Setuju	14	46.67	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	1	3.33	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
3.	Kuiz dalam aplikasi ini membantu dalam menyemak tahap pembelajaran.	Sangat Setuju	18	60.00	4.60
		Setuju	12	40.00	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
4.	Saya berasa yakin menggunakan aplikasi ini.	Sangat Setuju	19	63.33	4.63
		Setuju	11	36.67	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
5.	Saya mendapati pelbagai fungsi dalam aplikasi ini diintegrasikan dengan baik.	Sangat Setuju	19	63.33	4.63
		Setuju	11	36.67	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
Min Keseluruhan					4.54

Jadual 2 menerangkan dapatan yang diperolehi berdasarkan penilaian responden terhadap tahap mudah difahami aplikasi pembelajaran yang dibangunkan. Secara keseluruhan, min menunjukkan pada tahap skor tinggi (min = 4.57). Begitu juga min setiap item dari aspek

mudah difahami menunjukkan berada pada tahap skor tinggi (Min > 3.66). Hasil analisis bersetuju bahawa Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi mudah difahami berdasarkan item yang digariskan.

Jadual 52 Hasil Analisis Tahap Mudah Difahami Aplikasi Pembelajaran

No	Item	Skala	Kekerapan (n)	Peratus (%)	Min
1.	Saya boleh menggunakan aplikasi ini dengan mudah tanpa panduan bertulis.	Sangat Setuju	19	63.33	4.63
		Setuju	11	36.67	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
2.	Kandungan pada aplikasi jelas dan mudah dibaca.	Sangat Setuju	18	60.00	4.60
		Setuju	12	40.00	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
3.	Saya berasa aplikasi ini mudah untuk digunakan.	Sangat Setuju	17	56.67	4.57
		Setuju	13	43.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
4.	Ia tidak perlu langkah yang banyak untuk mencapai apa yang saya mahu lakukan dengannya.	Sangat Setuju	14	46.67	4.57
		Setuju	16	53.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
5.	Saya dapat mentafsir atau memahami maklumat dan output yang dipaparkan dengan mudah.	Sangat Setuju	17	56.67	4.57
		Setuju	13	43.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
Min Keseluruhan					4.57

Jadual 3 menunjukkan dapatan yang diperolehi berdasarkan penilaian kepuasan pengguna terhadap aplikasi pembelajaran yang dibangunkan. Purata keseluruhan terhadap aspek kepuasan pengguna menunjukkan tahap skor tinggi (min = 4.53). Min setiap item tahap kepuasan pengguna juga menunjukkan berada pada tahap skor tinggi (Min > 3.66). Hasil analisis bersetuju bahawa responden berpuas hati terhadap aplikasi pembelajaran yang dibina berdasarkan keperluan pengguna yang digariskan.

Jadual 53 Hasil Analisis Tahap Kepuasan Aplikasi Pembelajaran

No	Item	Skala	Kekerapan (n)	Peratus (%)	Min
1.	Saya berpuas hati dengan aplikasi ini.	Sangat Setuju	13	43.33	4.30
		Setuju	16	53.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	1	3.33	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
2.	Aplikasi ini berfungsi seperti yang saya jangkakan.	Sangat Setuju	19	63.33	4.63
		Setuju	11	36.67	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
3.	Saya berasa aplikasi ini interaktif.	Sangat Setuju	17	56.67	4.57
		Setuju	13	43.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
4.	Saya berasa seronok semasa menggunakan aplikasi ini.	Sangat Setuju	17	56.67	4.57
		Setuju	13	43.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
5.	Saya akan mencadangkan aplikasi ini kepada kawan.	Sangat Setuju	18	60.00	4.60
		Setuju	12	40.00	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
Min Keseluruhan					4.53

Jadual 4 menjelaskan dapatan yang diperolehi berdasarkan penilaian responden terhadap tahap kegunaan aplikasi pembelajaran yang dibangunkan. Min keseluruhan item menunjukkan berada pada tahap skor tinggi (min = 4.55). Ini menerangkan bahawa responden bersetuju dengan kegunaan Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi berdasarkan item yang telah digariskan.

Jadual 5 Hasil Analisis Tahap Kegunaan Aplikasi Pembelajaran

No	Item	Skala	Kekerapan (n)	Peratus (%)	Min
1.	Saya dapat meningkatkan prestasi pembelajaran saya dengan menggunakan aplikasi ini.	Sangat Setuju	17	56.67	4.57
		Setuju	13	43.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
2.	Saya dapat meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran dengan menggunakan aplikasi ini.	Sangat Setuju	14	46.67	4.47
		Setuju	16	53.33	
		Agak Setuju	0	0.00	

	Tidak Setuju	0	0.00		
	Sangat Tidak Setuju	0	0.00		
3.	Saya dapat meningkatkan produktiviti apabila menggunakan aplikasi ini.	Sangat Setuju	17	56.67	4.57
		Setuju	13	43.33	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
4.	Saya berasa mudah untuk belajar apabila menggunakan aplikasi ini.	Sangat Setuju	16	53.33	4.53
		Setuju	14	46.67	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
5.	Saya berasa aplikasi ini sangat berguna dalam pembelajaran statistik.	Sangat Setuju	18	60.00	4.60
		Setuju	12	40.00	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
Min Keseluruhan					4.55

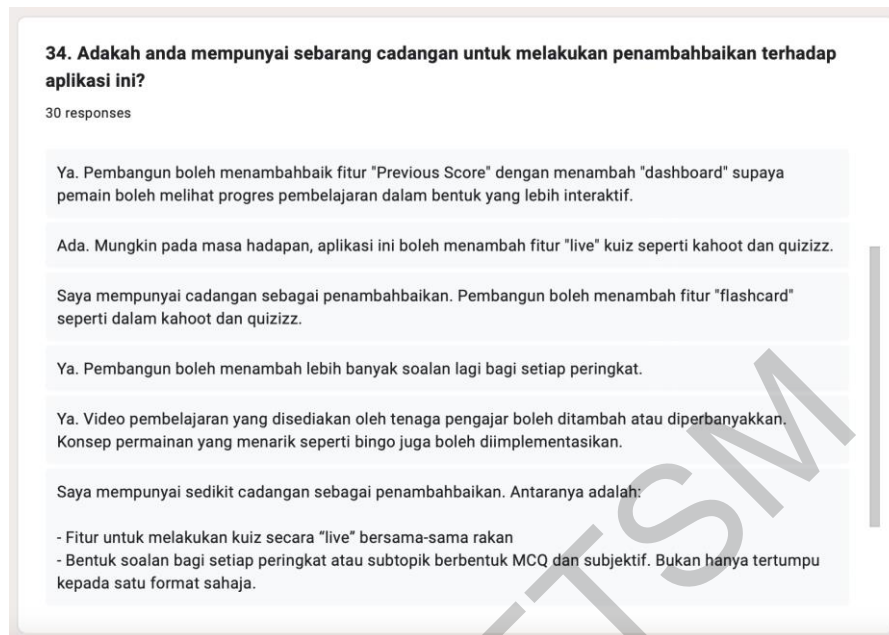
Jadual 5 pula menerangkan dapatan yang diperolehi berdasarkan penilaian responden terhadap tahap estetik aplikasi pembelajaran yang dibangunkan. Secara keseluruhan, min menunjukkan pada tahap skor tinggi (min = 4.64). Begitu juga min setiap item dari aspek estetik menunjukkan berada pada tahap skor tinggi (Min > 3.66). Hasil analisis bersetuju bahawa Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi mempunyai antara muka yang mesra pengguna berdasarkan item yang digariskan.

Jadual 55 Hasil Analisis Tahap Estetik Aplikasi Pembelajaran

No	Item	Skala	Kekerapan (n)	Peratus (%)	Min
1.	Reka bentuk muka aplikasi ini kelihatan menarik.	Sangat Setuju	21	70.00	4.70
		Setuju	9	30.00	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
2.	Warna yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sesuai.	Sangat Setuju	16	53.33	4.53
		Setuju	14	46.67	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
3.	Saya berpuas hati dengan ikon dan imej yang digunakan dalam aplikasi ini.	Sangat Setuju	21	70.00	4.70
		Setuju	9	30.00	
		Agak Setuju	0	0.00	
		Tidak Setuju	0	0.00	
		Sangat Tidak Setuju	0	0.00	

4. Saya boleh membaca kandungan teks aplikasi dengan jelas dan mudah.	Sangat Setuju	19	63.33	4.63
	Setuju	11	36.67	
	Agak Setuju	0	0.00	
	Tidak Setuju	0	0.00	
	Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
5. Saya suka grafik 2D yang ditunjukkan dalam aplikasi ini.	Sangat Setuju	19	63.33	4.63
	Setuju	11	36.67	
	Agak Setuju	0	0.00	
	Tidak Setuju	0	0.00	
	Sangat Tidak Setuju	0	0.00	
Min Keseluruhan				4.64

Berdasarkan analisis skor min bagi kelima-lima aspek dengan interpretasi min skor pada tahap tinggi menunjukkan Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi mempunyai ciri-ciri kebolegunaan yang baik. Walau bagaimanapun, responden masih mencadangkan aplikasi pembelajaran ini perlu ditambah baik dari beberapa dimensi. Gambarajah 17 merupakan tangkapan skrin cadangan penambahbaikan yang diperoleh daripada pengguna. Responden juga ada menyatakan beberapa cadangan penambahbaikan aplikasi iaitu menambah fitur “*dashboard*” bagi sub modul skor lepas, fitur kuiz secara langsung, menambah lebih banyak lagi soalan kuiz dan nota serta kuiz bagi topik lain. Melalui hasil keputusan ujian kebolegunaan juga, keberkesanan aplikasi pembelajaran ujian hipotesis melalui konsep gamifikasi dapat direkodkan. Oleh itu, aplikasi ini sesuai digunakan oleh pelajar universiti sebagai pembelajaran dan latihan sendiri. Aplikasi yang diimplementasikan juga mudah difahami serta dipelajari oleh pengguna. Jadi, hasil dapatan kajian yang dilaksanakan menunjukkan projek berjaya mencapai objektif yang dirancang.



Gambarajah 17 Cadangan Penambahbaikan

Kesimpulan

Kesimpulannya, hasil kajian mendapati aplikasi pembelajaran yang dibangunkan ini dapat memberi impak positif khususnya daripada pelajar universiti kerana sebelum ini pelajar hanya menggunakan kaedah pembelajaran tradisional seperti buku dan slaid rujukan. Oleh itu, dengan aplikasi yang dibangunkan ini, ciri yang terdapat dalam sistem tersebut telah menepati keperluan pengguna yang mampu menarik minat pelajar serta dapat meningkatkan pemahaman terhadap konsep ujian hipotesis.

Terdapat dua (2) objektif yang dicapai iaitu mereka bentuk dan membangun aplikasi permainan pembelajaran Statistik dalam topik ujian hipotesis. Melalui objektif tersebut, aplikasi pembelajaran ini direka bagi memberi kelainan kepada pengguna dengan menggunakan pendekatan gamifikasi dalam kuiz permainan untuk meningkatkan pemahaman melalui pembelajaran yang interaktif dan santai. Bagi objektif kedua pula iaitu menguji aplikasi permainan pembelajaran Statistik dalam topik ujian hipotesis, ujian kotak hitam dan ujian kebolegunaan dijalankan untuk melihat demografi responden, tahap kebolegunaan, tahap

mudah difahami, tahap kepuasan, tahap kegunaan, tahap estetik aplikasi, dan pendapat responden tentang aplikasi yang dibangunkan. Berdasarkan pengujian yang dijalankan, pelajar lebih gemar menggunakan pembelajaran elektronik kerana ia lebih menyeronokkan, mudah, dan mempunyai fleksibiliti dari aspek tempat dan masa. Di samping itu, aplikasi pembelajaran ini turut berkesan kerana ia membantu pelajar untuk meningkatkan kefahaman dalam topik ujian hipotesis statistik. Oleh itu, jelaslah Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi ini mampu memberi kesan yang positif khususnya pelajar universiti serta mencapai objektif yang dirancang.

Sistem ini juga mempunyai kekuatan dan kekangan sistem yang dibangunkan dan perlu ditambahbaik bagi mencapai matlamat pembangunan. Aplikasi Pembelajaran Ujian Hipotesis Statistik Berasaskan Gamifikasi mempunyai antara muka yang menarik dan tidak membosankan. Elemen multimedia seperti grafik, teks, audio, dan video yang terdapat dalam aplikasi ini juga memainkan peranan yang penting untuk memberi pengalaman keseronokan kepada pengguna. Menurut Praherdiono dan Adi (2008), kelebihan multimedia adalah menarik indera dan motivasi melalui gabungan antara pandangan, suara, dan gerakan. Selain itu, penggunaan konsep gamifikasi dalam aplikasi pembelajaran ini dapat merangsang minat dan motivasi pelajar untuk meningkatkan pencapaian pelajaran.

Manakala dari segi kekangan sistem pula adalah aplikasi pembelajaran ini hanya terhad kepada pelajar dan dijadikan sebagai pembelajaran elektronik secara sendiri. Oleh itu, pensyarah tidak mempunyai peranan atau akses untuk menambah soalan kuiz bagi setiap topik dan menyemak progres pelajar. Pengkaji juga mendapati bahawa jumlah soalan yang terdapat pada modul kuiz permainan kurang mencukupi dan efektif untuk meningkatkan kemahiran metakognisi pengguna dalam menyelesaikan masalah ujian hipotesis statistik.

Penghargaan

Penulis mengucapkan jutaan terima kasih kepada Allah, Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM), Universiti Kebangsaan Malaysia, Ts. Dr. Siti Fadzilah Mat Noor selaku penyelia projek, ibu bapa serta kawan-kawan atas sokongan sehingga penulisan ini dapat diterbitkan.

RUJUKAN

- Ahmad, J., & Meerah, S. 2002. Pemupukan Budaya Penyelidikan di Kalangan Guru di Sekolah: Satu penilaian. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Alsawaier, R. S. 2018. *The effect of gamification on motivation and engagement. International Journal of Information and Learning Technology*, 35(1), 56–79. <https://doi:10.1108/IJILT-02-2017-0009>.
- Bacotang, J. 2018. *Aplikasi Model Addie Dalam Pembangunan Modul Awal Literasi (Modul A-Lit) Untuk Kanak-Kanak Taska*.
- Byun, J., and Joung, E. 2018. *Digital game-based learning for K-12 mathematics education: a meta-analysis*. Sch. Sci. Math. 118, 113–126. doi: 10.1111/ssm.12271.
- Ceci L. 2022. *Google play most popular app categories as of 2nd quarter 2022*. <https://www.statista.com/statistics/279286/google-play-android-app-categories/> [11 Ogos 2022].
- Chung, L. Y. & Chang, R. C. 2017. *The effect of gender on motivation and student achievement in digital game-based learning: A case study of a content-based classroom*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2309–2327. doi:10.12973/EURASIA.2017.01227A.
- Erickson, J. J. 2015. *To play or to learn? A review of game-based math learning for motivation and cognition*. Int. J. Cyber Behav. Psychol. Learn. 5, 56–74. doi: 10.4018/ijcbpl.2015010105.
- Little, M.E. 2009. *Teaching mathematics: issues and solutions*. TEACHING Exceptional Children Plus 6(1): 1 - 15.
- Lund, A.M. 2001. *Measuring Usability with the USE Questionnaire*. STC Usability SIG Newsletter, 8:2.
- Nor, H. A. H., Nurul, N. M. N., & Amran, A. 2019. *Kajian susulan tentang pencapaian pelajar Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dalam kursus matematik kejuruteraan*. *Journal of Life Long Learning*, 3(1), 113-120.
- Putra, P. D., & Iqbal, M. 2016. *Implementation of serious games inspired by Baluran National Park to improve students critical thinking ability*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 101–108. doi: <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5798>.

Praherdiono, H & Adi, Pramono Eka. 2008. Panduan Praktikum Multimedia. Malang: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang

Siti Balqis Mahlan, Fadzilawani Astifar Alias, Maisurah Shamsudin. 2022. *Hubungan Antara Gred Matematik SPM Dengan Tahap Pencapaian Dalam Pembelajaran Statistik*, Exploring New Innovation in E-Learning, Volume 3, 2022, 48-55.

Zakaria A. Z., Hassan H., Halim H., Wan Idris W. A. N., Abdullah Zawawi M. A., and Mansor N. F. 2020. "Learning Mathematics: One Minute", International Journal of Multimedia and Recent Innovation, vol. 2, no. 2, pp. 76-86.

Nurazmina Binti Azman (A183968)
Ts. Dr. Siti Fadzilah Binti Mat Noor
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia

Copyright@FTSM
UKM