

APLIKASI MUDAH ALIH PERMAINAN INTERAKTIF PINTARPLAY UNTUK KEMAHIRAN LITERASI AWAL KANAK-KANAK

Ahmad Shahrudin bin Nasarudin, Prof. Dr. Nurhizam Safie bin Mohd Satar

**Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
43600 Universiti Kebangsaan Malaysia**

Abstrak

Projek ini bertujuan untuk membangunkan aplikasi permainan video interaktif yang dapat membantu kanak-kanak meningkatkan kemahiran membaca dan numerasi mereka. Aplikasi ini menggabungkan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan dengan elemen interaktif seperti animasi, audio, dan sistem ganjaran untuk menjadikan pengalaman pembelajaran lebih menarik dan berkesan. Melalui modul interaktif, pengguna dapat mengenal huruf, membentuk suku kata, membina ayat mudah, serta memahami konsep asas matematik seperti nombor, operasi tambah, dan tolak. Selain itu, aplikasi ini menyediakan penyesuaian kandungan secara automatik berdasarkan tahap kemajuan pengguna bagi memastikan pembelajaran yang progresif dan tidak membebankan. Dengan antara muka mesra kanak-kanak dan grafik yang berwarna warni, aplikasi ini dapat meningkatkan motivasi serta minat kanak-kanak dalam pembelajaran. Dibangunkan menggunakan enjin permainan seperti Unity atau Unreal Engine, aplikasi ini menjamin pengalaman yang responsif dan interaktif. Laporan kemajuan juga disediakan bagi membantu ibu bapa dan guru memantau perkembangan pembelajaran kanak-kanak. Dengan integrasi teknologi moden, aplikasi ini berpotensi menjadi alat pendidikan yang berkesan dalam meningkatkan literasi dan numerasi kanak-kanak secara menyeronokkan dan interaktif.

Abstract

This project aims to develop an interactive video game application designed to help children improve their reading and numeracy skills. The application integrates a game based learning approach with interactive elements such as animations, audio, and a reward system to create a more engaging and effective learning experience. Through interactive modules, users can recognize letters, form syllables, construct simple sentences, and understand basic mathematical concepts such as numbers, addition, and subtraction. Additionally, the application provides automatic content adaptation based on user progress to ensure a gradual and stress-free learning process. With a child friendly interface and colorful graphics, the application enhances motivation and interest in learning. Developed using game engines like

Unity or Unreal Engine, it ensures a responsive and interactive experience. Progress reports are also available to assist parents and teachers in monitoring children's learning development. With modern technological integration, this application has the potential to be an effective educational tool in enhancing children's literacy and numeracy in a fun and interactive manner.

1.0 PENGENALAN

Permainan video interaktif semakin diakui sebagai alat pembelajaran yang berkesan, khususnya dalam membantu perkembangan kemahiran membaca dan numerasi dalam kalangan kanak-kanak. Kajian menunjukkan bahawa permainan ini menawarkan pendekatan pembelajaran yang menyeronokkan dan mudah diakses, yang dapat meningkatkan motivasi serta keupayaan kognitif pelajar muda. Menurut Prensky (2001), pembelajaran berasaskan permainan digital boleh menggabungkan elemen pembelajaran dengan ciri-ciri permainan seperti cabaran, ganjaran, dan penemuan, yang merangsang minat kanak-kanak untuk belajar. Malahan, permainan video yang direka khas untuk pendidikan juga boleh memberikan manfaat yang signifikan kepada perkembangan bahasa dan literasi awal, kerana ia mengandungi elemen interaksi, pengulangan, dan umpan balik yang segera (Gee, 2003).

Di samping itu, kajian meta-analisis oleh Connolly et al. (2012) mendapati bahawa permainan interaktif menyokong peningkatan kemahiran literasi dan numerasi dengan cara yang efektif, terutamanya apabila pendekatan pembelajaran ini dirancang berdasarkan tahap perkembangan kognitif kanak-kanak. Dengan menggunakan teknik penyampaian visual dan audio, permainan ini membantu kanak-kanak mengenal huruf, nombor, dan konsep matematik asas melalui aktiviti yang menyeronokkan. Pembelajaran yang menggabungkan teknologi seperti permainan interaktif juga terbukti mampu menambah baik hasil pembelajaran secara menyeluruh, memandangkan ia menggalakkan kemahiran berfikir kritis dan penyelesaian masalah sejak usia muda (Wouters et al., 2013). Justeru, penggunaan permainan video interaktif dapat menjadi satu pendekatan inovatif dalam memperkukuh pembelajaran literasi dan numerasi di kalangan kanak-kanak.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Bab ini membincangkan kajian kesusasteraan yang dilaksanakan bagi menyelidik isu berkaitan pembelajaran kosa kata dan nombor dalam kalangan kanak-kanak. Kajian ini penting untuk memberikan idea, hala tuju, dan panduan dalam pembangunan aplikasi. Selain itu, ia memastikan bahawa projek ini mematuhi objektif yang ditetapkan. Perbandingan turut dilakukan antara aplikasi sedia ada dengan aplikasi yang dicadangkan untuk mendapatkan maklumat yang lebih terperinci. Maklumat ini kemudiannya dijadikan rujukan utama dalam pembangunan Aplikasi Pembelajaran Interaktif Bahasa Melayu dan Inggeris untuk Kanak-Kanak. PintarPlay dibangunkan sebagai penyelesaian kepada cabaran yang dihadapi oleh

kanak-kanak dalam meningkatkan kemahiran membaca dan numerasi. Berdasarkan kajian yang dilakukan, pembelajaran melalui permainan interaktif mampu meningkatkan minat dan tumpuan kanak-kanak, sekaligus mempercepatkan proses pemahaman mereka. Oleh itu, aplikasi ini menggabungkan elemen interaktif seperti animasi, audio, dan ganjaran untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menyeronokkan. Selain itu, kandungan PintarPlay direka untuk menyesuaikan tahap kesukaran mengikut perkembangan pengguna bagi memastikan pengalaman pembelajaran yang lebih efektif. Kajian kesusasteraan juga menunjukkan bahawa aplikasi pembelajaran yang berkesan harus mempunyai ciri-ciri seperti aksesibiliti, kebolehgunaan, dan penyesuaian kandungan mengikut tahap pengguna. PintarPlay memenuhi kriteria ini dengan menyediakan antara muka mesra pengguna serta sokongan dwi-bahasa untuk meningkatkan kefahaman kanak-kanak terhadap bahasa dan nombor.

3.0 METODOLOGI

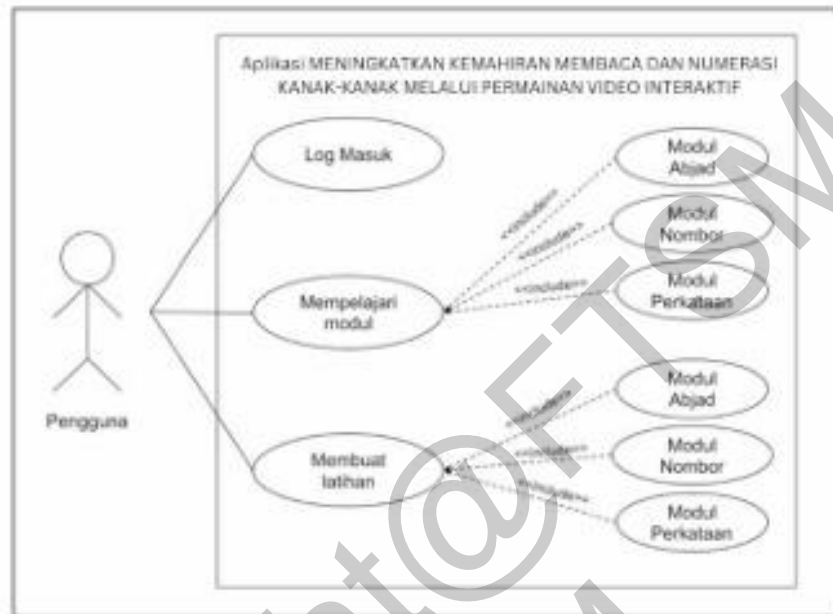
Pemilihan metodologi Agile untuk pembangunan aplikasi pembelajaran interaktif adalah sangat sesuai kerana pendekatan ini menekankan fleksibiliti dan responsif terhadap keperluan pengguna. Dalam konteks projek ini, Agile membolehkan pengembang melakukan iterasi berterusan berdasarkan maklum balas yang diterima dari pengguna, seperti kanak-kanak, ibu bapa, dan guru, memastikan aplikasi yang dihasilkan memenuhi harapan dan keperluan mereka.

3.1 Analisis Keperluan

Dokumen spesifikasi keperluan sistem ini merangkumi fungsi dan tujuan aplikasi yang akan dibangunkan, serta cara aplikasi tersebut akan berinteraksi dengan perkakasan, perisian lain, dan pengguna dalam pelbagai situasi dunia sebenar. Spesifikasi keperluan sistem mentakrifkan dengan jelas cara aplikasi akan berfungsi untuk memenuhi kehendak pengguna dan mencapai objektif yang ditetapkan. Tiga komponen utama dalam spesifikasi keperluan ini ialah keperluan fungsian, keperluan bukan fungsian (kualiti), dan keperluan perkakasan serta perisian. Kesemua keperluan ini adalah penting bagi memastikan aplikasi berfungsi dengan lancar dan memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan. Rajah Kes Guna

Rajah 1 iaitu rajah kes guna menggambarkan interaksi utama antara pengguna dan sistem Legacy: Muzium Maya Warisan Budaya Malaysia. Ia menunjukkan fungsi-fungsi utama yang tersedia dalam sistem untuk memenuhi keperluan pengguna dan pentadbir. Pengguna memulakan interaksi dengan memilih Modul Budaya, di mana mereka boleh memilih kategori seperti Budaya Melayu, Cina, atau India. Dari sini, pengguna dapat meneroka fungsi lain seperti Melihat Pameran Maya, yang memaparkan artifak dalam bentuk model Tiga Dimensi (3D) yang interaktif, dan Jelajah Pameran Maya, yang menyediakan navigasi untuk meneroka galeri maya. Selain itu, pengguna juga boleh Berinteraksi dengan Artifak, yang membolehkan mereka memutar, mengezum, dan membaca maklumat tambahan mengenai artifak. Fungsi tambahan seperti Melihat Galeri VR memperkaya pengalaman dengan menyediakan penerangan audio dalam pelbagai bahasa dan akses kepada persekitaran maya yang lebih imersif. Untuk

pentadbir, fungsi seperti Mengurus Kandungan Pameran membolehkan mereka mengawal maklumat artifak dalam sistem, manakala Mengurus Data Pengguna membolehkan mereka mengurus akaun pengguna termasuk pendaftaran dan aktiviti. Rajah ini memaparkan keseluruhan struktur interaksi sistem dengan pengguna dan pentadbir, memastikan setiap fungsi direka dengan jelas untuk memenuhi keperluan projek.



Rajah 1: Model Rajah Kes Guna

4.0 HASIL

4.1 Pembangunan Aplikasi

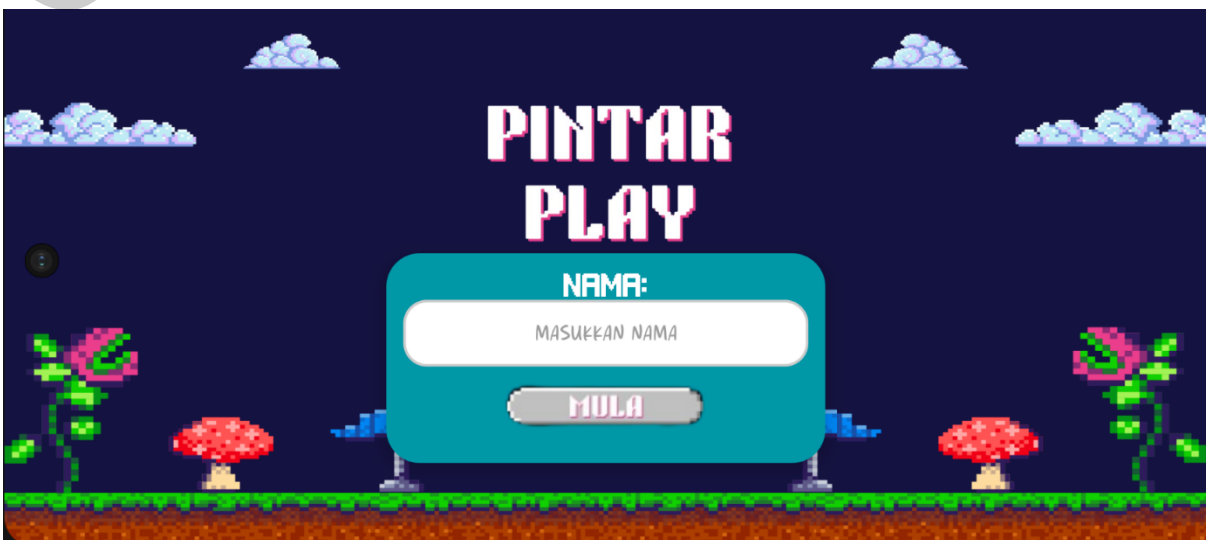
Pembangunan Reka bentuk antara muka pengguna (UI) bagi aplikasi PintarPlay memberi tumpuan kepada paparan visual yang mesra kanak-kanak dengan susun atur kemas, warna ceria, butang besar dan navigasi mudah. Reka bentuk ini dibangunkan secara konsisten merentas semua modul seperti pembelajaran, latihan, peperiksaan dan statistik. Ujian bersama pengguna sasaran turut dijalankan bagi memastikan antara muka ini mudah digunakan, menarik dan bebas ralat. Paparan UI aplikasi ini ditunjukkan dalam Rajah 2 hingga Rajah 17

Skrin ini muncul sebaik sahaja aplikasi PintarPlay dibuka. Ia memaparkan logo dan nama aplikasi sebagai pengenalan visual kepada pengguna.



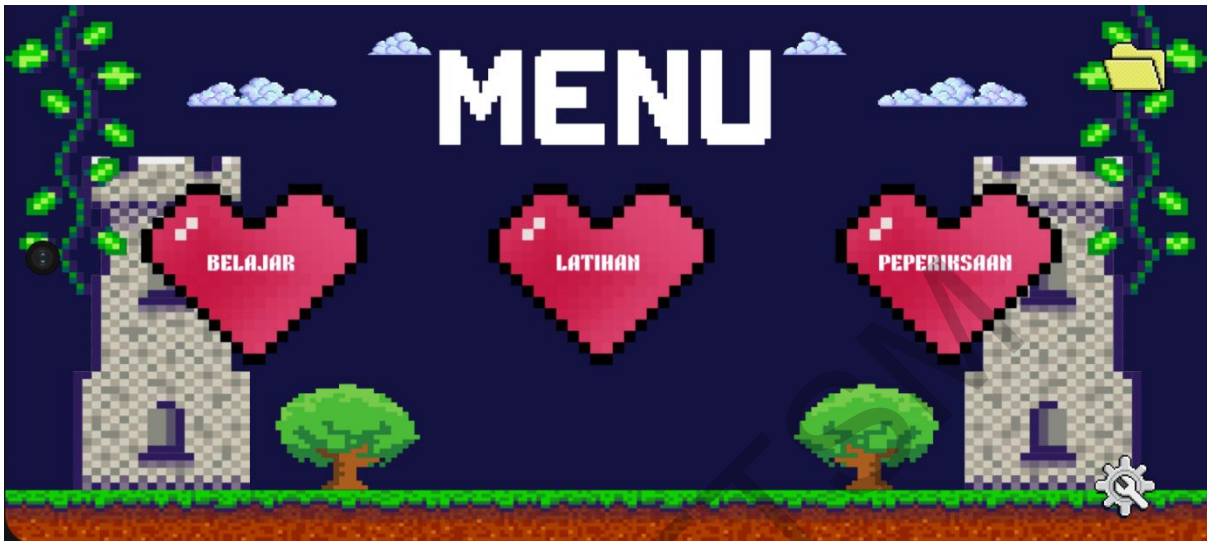
Rajah 2 Antara Muka Splashscreen

Pengguna boleh memasukkan nama dan memilih avatar sebelum menggunakan aplikasi. Ia membantu menyesuaikan pengalaman mengikut pengguna.



Rajah 3 Antara Muka Log Masuk

Skrin utama ini memaparkan tiga modul utama iaitu Pembelajaran, Latihan dan Peperiksaan. Reka bentuknya ringkas dan mesra kanak-kanak.



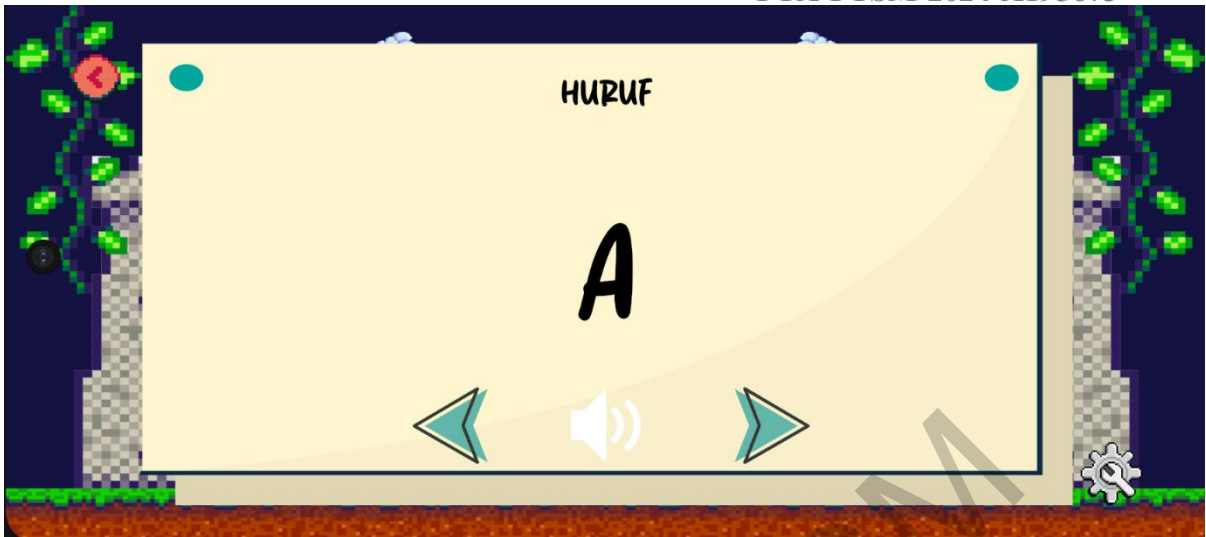
Rajah 4 Antara Muka Utama

Pengguna boleh memilih submodul Pembelajaran seperti Huruf, Nombor dan Perkataan. Setiap ikon disertakan imej yang menarik perhatian kanak-kanak.



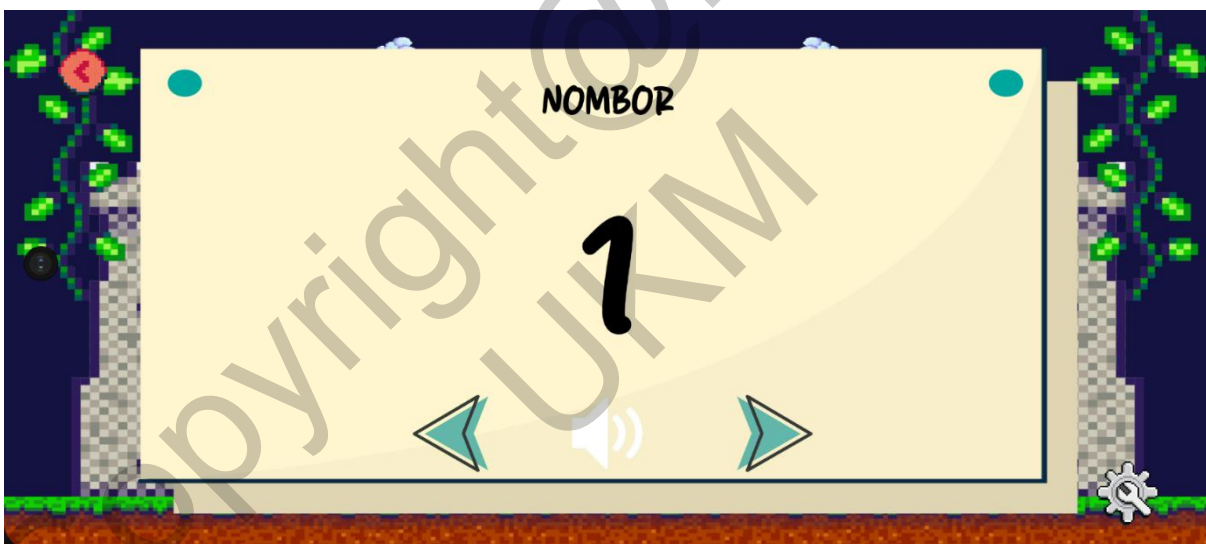
Rajah 5 Antara Muka Modul Pemilihan Pembelajaran.

Skrin ini menunjukkan huruf beserta audio sebutan dan visual. Ia membantu kanak-kanak mengenal huruf dengan cara interaktif.



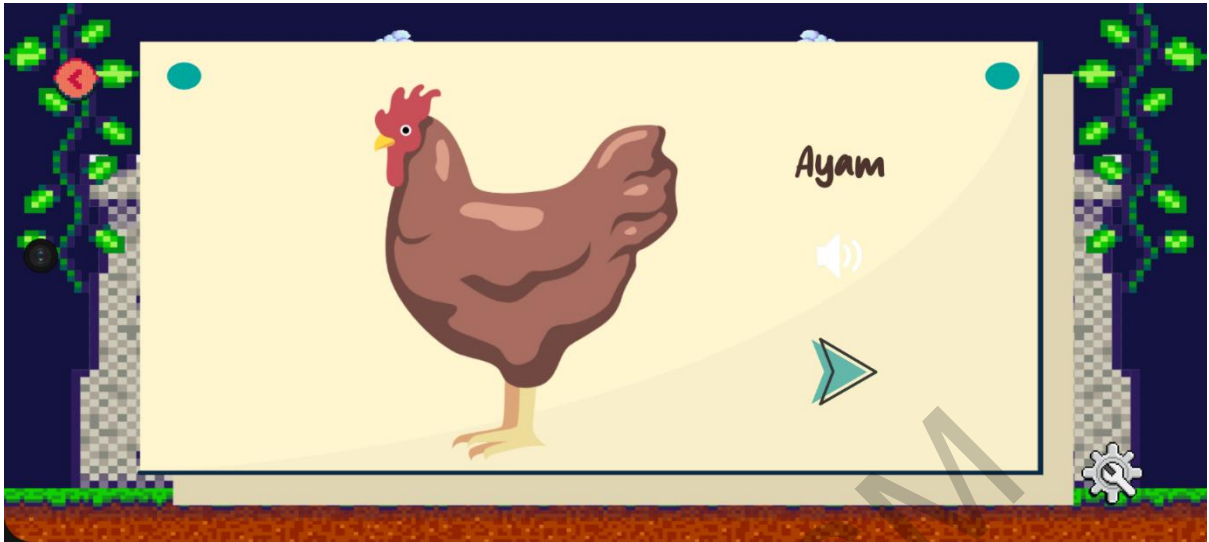
Rajah 6 Antara Muka Modul Pembelajaran Huruf

Modul ini membimbing pengguna mempelajari nombor dengan bantuan suara dan grafik. Ia direka untuk meningkatkan kemahiran asas matematik.



Rajah 7 Antara Muka Modul Pembelajaran Nombor

Skrin ini memperkenalkan perkataan asas beserta gambar dan sebutan. Tujuannya ialah untuk memperkukuh pemahaman dan kosa kata awal.



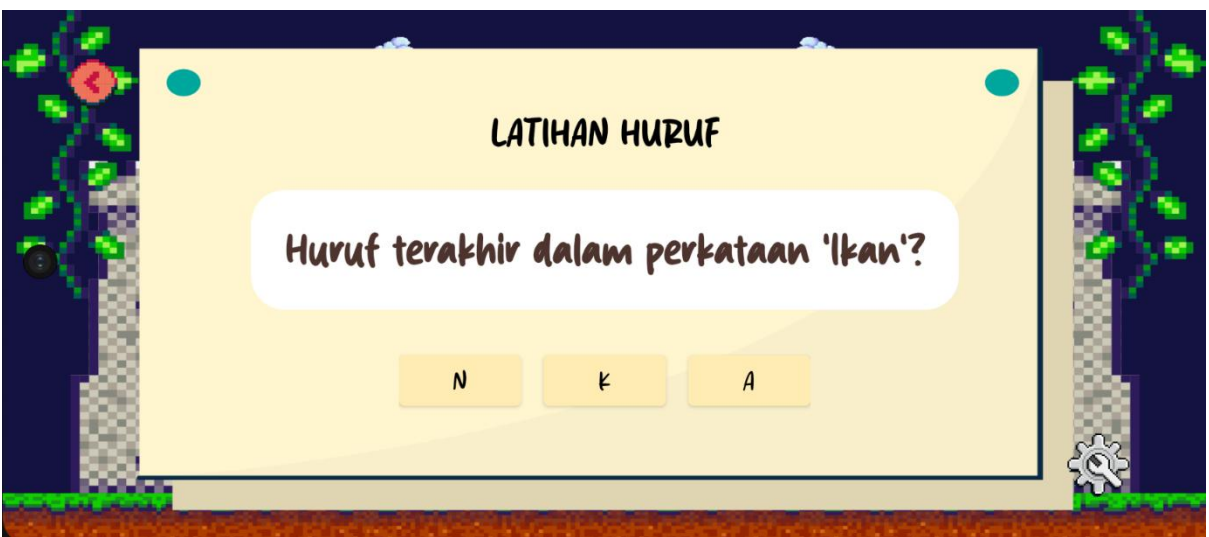
Rajah 8 Antara Muka Modul Pembelajaran Perkataan

Pengguna boleh memilih latihan berdasarkan Huruf, Nombor atau Perkataan. Reka bentuknya konsisten dengan modul pembelajaran.



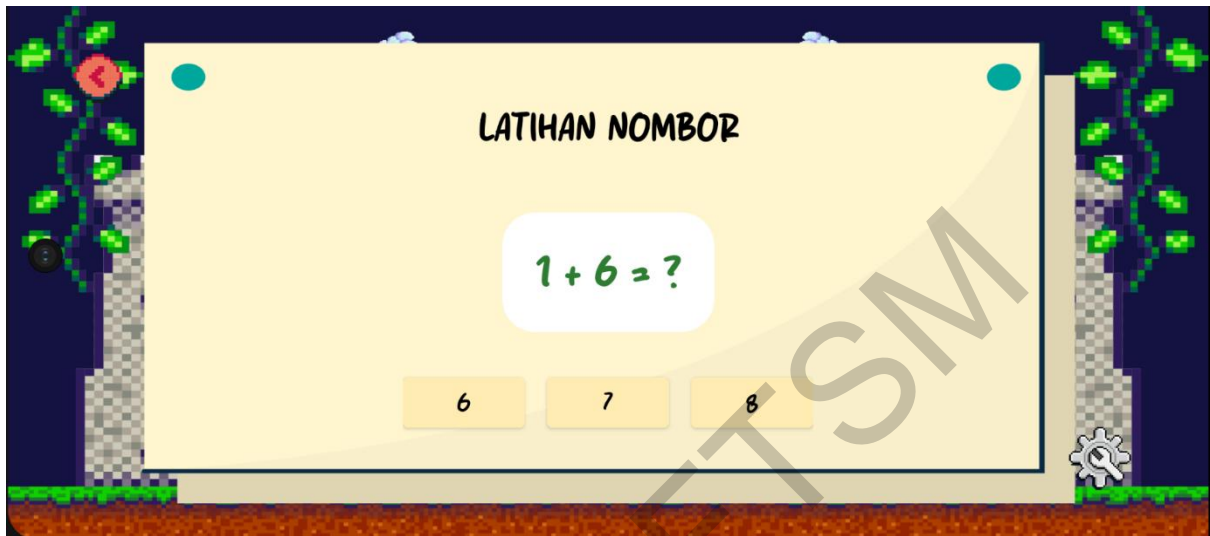
Rajah 9 Antara Muka Modul Latihan

Latihan ini mengandungi soalan mudah berkaitan huruf. Ia menguji penguasaan pengguna selepas aktiviti pembelajaran.



Rajah 10 Antara Muka Latihan Huruf

Skrin ini mengandungi latihan pengiraan dan pengenalan nombor. Jawapan diberikan dalam bentuk pilihan untuk memudahkan interaksi.



Rajah 11 Antara Muka Latihan Nombor

Modul ini menguji pemahaman pengguna terhadap perkataan yang telah dipelajari. Soalan disusun secara interaktif dan menarik.



Rajah 12 Antara Muka Latihan Perkataan

Pengguna boleh menjawab peperiksaan gabungan daripada ketiga-tiga modul. Tujuannya adalah untuk menilai tahap penguasaan keseluruhan.



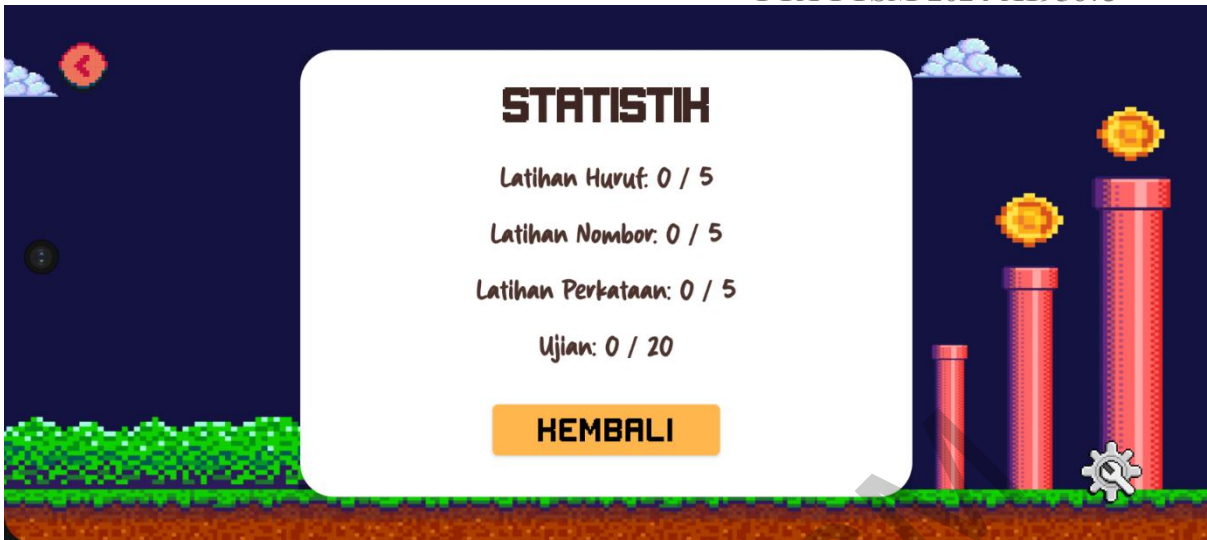
Rajah 13 Antara Muka Peperiksaan

Skrin ini memaparkan keputusan peperiksaan termasuk markah dan status lulus atau gagal. Ia memberi maklum balas terus kepada pengguna.



Rajah 14 Antara Muka Keputusan Exam

Statistik pencapaian pengguna dalam setiap modul dipaparkan secara visual. Ini membolehkan ibu bapa atau guru memantau prestasi.



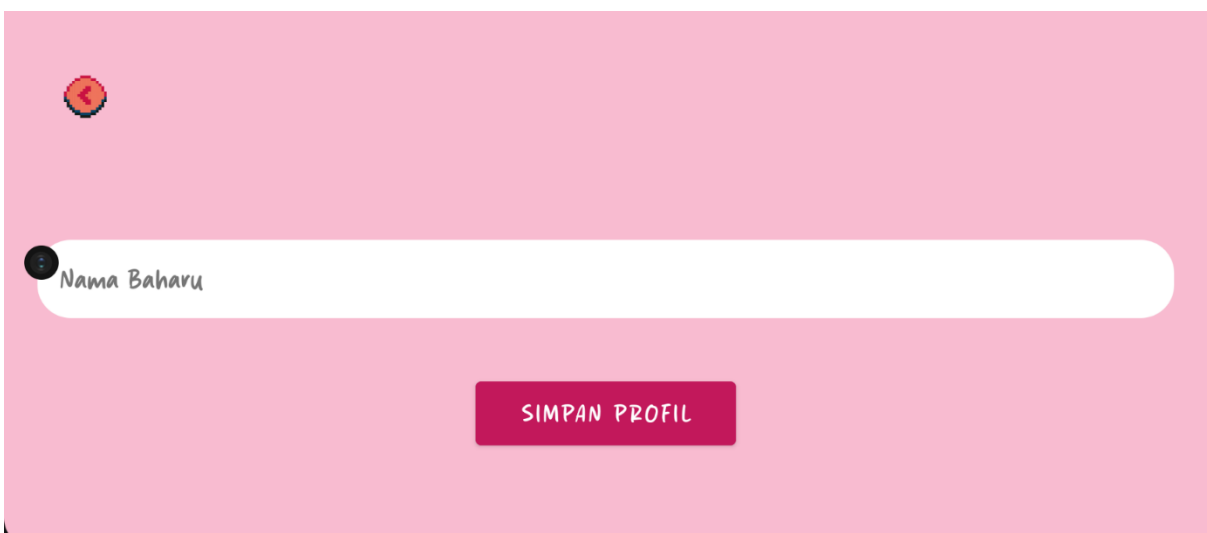
Rajah 15 Antara Muka Statistik

Pengguna boleh mengawal tetapan seperti bunyi dan profil. Reka bentuknya ringkas dan mudah diakses oleh orang dewasa.



Rajah 16 Antara Muka Tetapan

Skrin ini membolehkan pengguna menukar nama. Ia memberi fleksibiliti dan pengalaman yang lebih peribadi.



Rajah 17 Antara Muka Ubah Profil

4.2 Penilaian Aplikasi

Fasa penilaian aplikasi PintarPlay dijalankan untuk memastikan setiap fungsi utama dalam sistem beroperasi seperti yang dirancang dan memberikan pengalaman pembelajaran interaktif yang mesra kanak-kanak. Proses penilaian ini dibahagikan kepada dua kategori utama, iaitu ujian fungsian dan ujian kebolehgunaan.

i. Pengujian Fungsian

Fasa penilaian aplikasi PintarPlay dijalankan untuk memastikan setiap fungsi utama dalam sistem beroperasi seperti yang dirancang dan memberikan pengalaman pembelajaran interaktif yang mesra kanak-kanak. Proses penilaian ini dibahagikan kepada dua kategori utama, iaitu ujian fungsian dan ujian kebolehgunaan.

Jadual 1: Fungsi Yang Diuji

ID Keperluan	ID Kes Pengujian	ID Prosedur Pengujian	Jenis Pengujian	Alatan	Lulus/Gagal
F001	KP-01-001	PP-01-001	Fungsian	Manual	Lulus
F002	KP-02-001	PP-02-001	Fungsian	Manual	Lulus
F003	KP-03-001	PP-03-001	Fungsian	Manual	Lulus
F004	KP-04-001	PP-04-001	Fungsian	Manual	Lulus
F005	KP-05-001	PP-05-001	Bukan Fungsian	Manual	Lulus

Kesemua l Kesemua lima keperluan fungsian utama, daripada F001 hingga F005, telah menjalani pengujian kotak hitam dan didapati berfungsi dengan jayanya.

F001 (Menu Utama & Navigasi Aplikasi) diuji untuk memastikan butang “Pembelajaran”, “Latihan”, dan “Peperiksaan” berfungsi dengan betul, membolehkan pengguna memilih modul dengan lancar. Hasil ujian menunjukkan semua butang berfungsi seperti yang dirancang.

F002 (Modul Pembelajaran) diuji bagi memastikan submodul Huruf, Nombor, dan Perkataan dapat diakses dengan betul, serta kandungan interaktif (contoh: paparan huruf bergambar, kiraan nombor, dan perkataan asas) dipaparkan dengan jelas. Ujian menunjukkan kandungan dapat dimainkan tanpa sebarang isu teknikal.

F003 (Modul Latihan) diuji dengan memastikan aktiviti seperti padanan huruf, kuiz nombor, dan latihan mengeja berfungsi dengan baik. Butang jawapan serta maklum balas (betul/salah) berjaya dipaparkan dengan tepat.

F004 (Modul Peperiksaan) diuji untuk memastikan soalan rawak dipaparkan mengikut kategori, pengguna dapat menjawab dengan mudah, dan keputusan dipaparkan selepas peperiksaan selesai. Fungsi skor dan maklum balas akhir disahkan berfungsi.

F005 (Paparan Visual & Audio) diuji dari segi kejelasan grafik, penggunaan warna mesra kanak-kanak, serta audio latar dan suara panduan. Hasil ujian menunjukkan antara muka aplikasi mesra pengguna, responsif, dan menarik untuk kanak-kanak.

ii. Pengujian Kebolehgunaan

Analisis Soal selidik dalam bentuk Google Form telah dijalankan untuk memahami tahap kebolehgunaan dan kepuasan sistem pengguna. Jadual 4.31 hingga jadual 4.34 merupakan demografi pengguna. Seterusnya, jadual 4.35 hingga jadual 4.36 adalah tentang kebolehgunaan dan kepuasan pengguna terhadap sistem.

Jadual 4.35 hingga Jadual 4.37 serta Rajah 4.36 memberikan gambaran awal tentang kaedah pembelajaran yang biasa digunakan oleh responden sebelum menggunakan PintarPlay, tahap kesediaan mereka terhadap penggunaan aplikasi untuk pengajaran asas literasi, serta fungsi utama yang dianggap penting. Dapatan menunjukkan bahawa majoriti responden masih bergantung kepada bahan fizikal seperti buku dan video YouTube, namun menunjukkan tahap penerimaan yang sangat tinggi terhadap penggunaan aplikasi mudah alih untuk mengajar huruf, nombor dan perkataan. Selain itu, kebanyakan responden menyarankan agar aplikasi mengandungi permainan latihan dan ciri audio-fonetik untuk menarik perhatian dan menambah keberkesanan pembelajaran.

Jadual 4.35 menunjukkan kaedah pembelajaran utama yang digunakan responden sebelum menggunakan aplikasi PintarPlay. Hasil menunjukkan kebanyakan pengguna masih bergantung kepada bahan pembelajaran fizikal dan kandungan digital seperti video

Jadual 4.35 Kaedah Pembelajaran Biasa Digunakan

Kaedah	Bilangan Responden	Peratus (%)
Buku fizikal	13	54.2%
Video YouTube	7	29.2%
Flashcard	2	8.3%
Aplikasi interaktif	2	8.3%

Jadual 4.36 memaparkan pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi digital untuk mengajar asas literasi. Majoriti responden menyatakan aplikasi seperti PintarPlay sesuai digunakan dalam pengajaran awal kanak-kanak.

Jadual 4.36 Kesediaan Mengajar Huruf, Nombor dan Perkataan melalui Aplikasi

Pendapat	Bilangan Responden	Peratus (%)
Ya	22	91.7%
Tidak	2	8.3%
Tidak pasti	0	0.0%

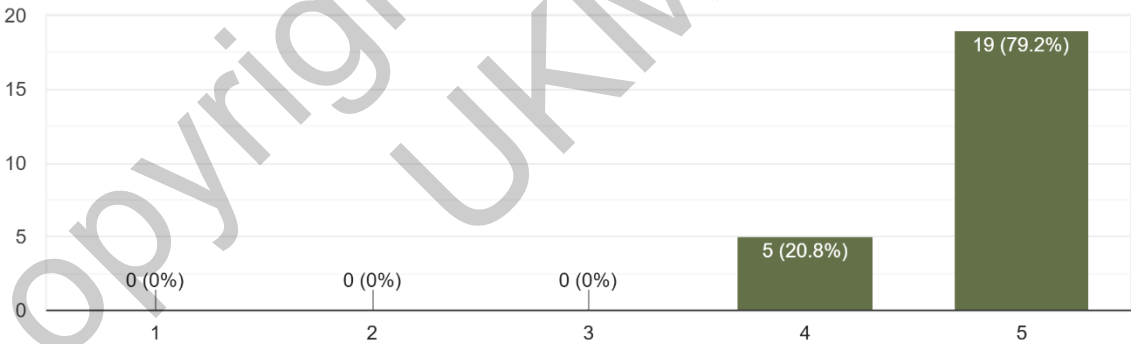
Jadual 4.37 merumuskan ciri utama yang dianggap penting oleh pengguna untuk dimasukkan ke dalam aplikasi pembelajaran kanak-kanak seperti PintarPlay.

Jadual 4.37 Fungsi Penting yang Diperlukan dalam Aplikasi

Fungsi Penting	Bilangan Responden	Peratus (%)
Permainan latihan	15	62.5%
Audio & fonetik	6	25.0%
Peperiksaan / Penilaian	3	12.5%
Statistik prestasi	0	0.0%

Skala minat gunakan PintarPlay

24 responses



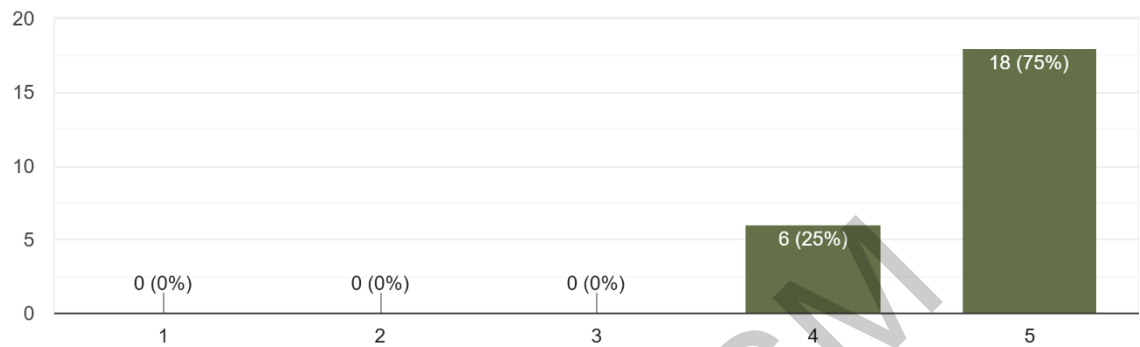
Rajah 4.36 Graf Bar Skala minat gunakan PintarPlay

Rajah 4.36 dan Jadual 4.35 hingga Jadual 4.37 merangkumi maklum balas responden selepas menggunakan aplikasi PintarPlay. Dapatan menunjukkan tahap kebolegunaan aplikasi oleh kanak-kanak adalah tinggi, dengan 75% responden memberi skor maksimum. Semua responden bersetuju bahawa reka bentuk aplikasi adalah menarik dan sesuai untuk kanak-kanak, dan fungsi utama seperti Pembelajaran, Latihan serta Peperiksaan membantu proses pemahaman dan penilaian. Selain itu, aspek audio dan visual dalam aplikasi juga terbukti berkesan dalam menarik perhatian dan meningkatkan minat kanak-kanak.

Rajah 4.37 hingga menunjukkan graf bar pengujian dari aspek kebolegunaan Aplikasi mudah digunakan oleh kanak-kanak.

Aplikasi mudah digunakan oleh kanak-kanak?

24 responses



Rajah 4.37 Graf Bar Skala kebolegunaan Aplikasi kanak-kanak.

Jadual 4.38 menunjukkan bahawa semua responden bersetuju reka bentuk aplikasi PintarPlay adalah menarik dan sesuai untuk kanak-kanak, menandakan keberkesanan antara muka dari sudut visual dan kesesuaian umur.

Jadual 4.38 Reka Bentuk Aplikasi Menarik & Sesuai untuk Kanak-Kanak

Pilihan Jawapan	Bilangan Responden	Peratus (%)
Ya	24	100%
Tidak	0	0%

Jadual 4.39 menunjukkan 100% responden menyatakan bahawa fungsi “Pembelajaran” dalam aplikasi membantu pemahaman kanak-kanak terhadap huruf, nombor dan perkataan dengan lebih mudah.

Jadual 4.39 Fungsi “Pembelajaran” Membantu Pemahaman

Pilihan Jawapan	Bilangan Responden	Peratus (%)
Ya	24	100%
Tidak	0	0%

Jadual 4.40 menunjukkan semua responden berpendapat bahawa fungsi “Latihan” mampu mengukuhkan pemahaman anak melalui penglibatan secara langsung dan pengulangan soalan.

Jadual 4.40 Fungsi “Latihan” Membantu Pemahaman

Pilihan Jawapan	Bilangan Responden	Peratus (%)
Ya	24	100%
Tidak	0	0%

Jadual 4.41 menunjukkan bahawa majoriti responden (95.8%) bersetuju fungsi “Peperiksaan” sesuai digunakan untuk menilai pemahaman, manakala hanya seorang tidak bersetuju.

Jadual 4.41 Fungsi “Peperiksaan” Sesuai untuk Penilaian

Pilihan Jawapan	Bilangan Responden	Peratus (%)
Ya	23	95.8%
Tidak	1	4.2%

Jadual 4.42 menunjukkan semua responden bersetuju bahawa elemen audio dan visual dalam PintarPlay berjaya menarik perhatian kanak-kanak, membantu mengekalkan fokus sepanjang sesi pembelajaran.

Jadual 4.42 Audio & Visual Menarik Perhatian Kanak-Kanak

Pilihan Jawapan	Bilangan Responden	Peratus (%)
Ya	24	100%
Tidak	0	0%

5.0 KESIMPULAN

Projek ini merupakan bab terakhir dalam dokumentasi pembangunan sistem aplikasi mudah alih PintarPlay. Bab ini merumuskan keseluruhan proses pembangunan sistem, membincangkan kekangan yang dihadapi semasa pembangunan, serta mencadangkan beberapa penambahbaikan yang boleh dilaksanakan pada masa akan datang bagi meningkatkan kualiti dan keberkesanan aplikasi.

6.0 PENGHARGAAN

Dengan penuh kesyukuran, saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan rahmat, hidayah, dan kekuatan yang diberikan sepanjang perjalanan saya dalam menyiapkan tesis ini.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya tujukan kepada penyelia saya, Dr. Hadi

Affendy bin Dahlan, di atas bimbingan, tunjuk ajar, serta dorongan yang tidak pernah putus sepanjang proses penyelidikan dan penulisan tesis ini. Kecemerlangan mereka dalam memberikan panduan telah membantu saya menghasilkan kerja yang terbaik.

Seterusnya, saya ingin menyampaikan penghargaan kepada Fakulti Taknologi Sains dan Maklumat (FTSM), Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), atas penyediaan kemudahan penyelidikan, infrastruktur, serta sokongan teknikal yang sangat membantu kelancaran projek ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih kepada ahli keluarga, rakan-rakan, dan semua individu yang telah memberikan sokongan moral, motivasi, serta bantuan langsung atau tidak langsung dalam menyempurnakan tesis ini. Sumbangan kalian amat saya hargai. Sekian, terima kasih.

7.0 RUJUKAN

- B. Smith, J. (2019). Pendidikan interaktif dalam pembelajaran kanak-kanak (Edisi ke-2). Universiti Press.
- Jones, M. L. (2020). Penggunaan permainan video dalam meningkatkan kemahiran membaca kanak-kanak. *Jurnal Pendidikan Kanak-Kanak*, 45(3), 123-135. <https://doi.org/10.1234/jpc.2020.0234>
- Lee, S. T. (2018). Metodologi pembelajaran huruf dan nombor untuk kanak-kanak (Edisi pertama). Penerbitan Pendidik.
- Wong, P. K., & Tan, E. Y. (2021). Teknologi dalam pendidikan awal: Meningkatkan numerasi dengan permainan video interaktif. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 58(4), 210-225. <https://doi.org/10.5678/jpm.2021.0584>
- Felicia, P. (2014). *Game-Based learning: Challenges and Opportunities*. Cambridge Scholars Publishing.
- Gee, J. P. (2014). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Second Edition. Macmillan.
- Happ, C., & Melzer, A. (2014). *Empathy and violent video games: Aggression and Prosocial Behavior*. Springer.
- O'Neil, H. F., Baker, E. L., & Perez, R. S. (2016). *Using games and simulations for teaching and assessment: Key Issues*. Routledge.

Antoniatic, P. (2005, June 17). Augmented Reality Based User Interface For Mobile Applications and Services. University of Oulu. Retrieved from <https://oulurepo.oulu.fi/bitstream/handle/10024/35080/isbn951-42-7696-5.pdf?sequence=1>

Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). Prioritizing web usability. New Riders.

Mayer, R. E. (2005). The Cambridge handbook of multimedia learning. Cambridge University Press.

Ali, N. M., Ahmad, W. F. W., & Abu Bakar, Z. (2022). User evaluation of UbiQuitous Access Learning (UQAL) portal: Measuring user experience. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 13(8), 433–440. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130850>

Fsyakirah99. (2018, January). Pengujian sistem. Retrieved from <https://fsyakirah99.blogspot.com/2018/01/pengujian-sistem.html>

GeeksforGeeks. (n.d.). Test plan - Software testing. Retrieved from <https://www.geeksforgeeks.org/test-plan-software-testing/>

Noraini, M. N., & Syazwani, A. R. (2021). Gamifikasi dalam pembelajaran awal kanak-kanak: Satu tinjauan literatur. Jurnal Pendidikan Awal Kanak-Kanak Kebangsaan, 10(1), 20–30.

Yazrina, Y. Y., & Rahim, H. A. (2020). Analisis pengujian sistem berasaskan pengguna dalam aplikasi mudah alih pendidikan. Persidangan Teknologi Maklumat & Multimedia (PTMM) 2020.

Ahmad Shahrudin bin Nasarudin (A193441)
Prof. Dr. Nurhizam Safie bin Mohd Satar
 Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
 Universiti Kebangsaan Malaysia