

APLIKASI PERMAINAN SERIUS ROLE-PLAYING BERASASKAN SUBJEK SAINS KOMPUTER

¹Alif Firdaus bin Azhar, ¹Hadi Affendy Dahlan

**¹Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
43600 Universiti Kebangsaan Malaysia**

Abstrak

Projek ini bertujuan untuk mengatasi masalah kurang kefahaman pelajar terhadap konsep asas Sains Komputer khususnya dalam topik pengaturcaraan, algoritma, dan struktur kawalan yang sering dianggap sukar dan diabaikan. Konsep-konsep ini adalah tunjang utama Sains Komputer, dan penguasaan mereka adalah penting untuk membina pemikiran komputasi dan kemahiran menyelesaikan masalah logik. Tanpa kefahaman yang kukuh, pelajar akan menghadapi cabaran dalam mata pelajaran lanjutan di peringkat universiti. Sebagai penyelesaian, projek itu membangunkan permainan serius yang dipanggil Cyber Realms, direka untuk membantu pelajar Tingkatan 4 dan 5 memahami konsep kritikal melalui kaedah pembelajaran yang interaktif dan menyeronokkan. Permainan ini dibangunkan menggunakan RPG Maker MZ, dengan bahasa pengaturcaraan JavaScript dan pangkalan data SQLite. Alam Siber menggabungkan elemen gamifikasi seperti penceritaan yang menarik, cabaran seimbang dan mekanik permainan interaktif untuk meningkatkan motivasi dan penglibatan pelajar. Metodologi pembangunan yang digunakan ialah Agile, yang membolehkan pembangunan secara beransur-ansur dan berulang melalui lima fasa: Perancangan, Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, dan Pengujian. Pendekatan ini memastikan bahawa permainan memenuhi keperluan pengguna melalui maklum balas berterusan dan penambahbaikan berulang. Projek ini diharap dapat memberi impak positif kepada kefahaman pelajar terhadap Sains Komputer khususnya dalam persediaan menghadapi peperiksaan SPM. Di samping itu, Alam Siber juga boleh menjadi alat pengajaran yang berkesan untuk guru. Dengan menggabungkan pembelajaran dan bermain, projek ini berpotensi untuk meningkatkan motivasi, penglibatan dan prestasi pelajar. Implikasi projek ini terhadap dasar

pendidikan adalah untuk menggalakkan penggunaan teknologi dan gamifikasi dalam pengajaran dan pembelajaran, selaras dengan keperluan pendidikan abad ke-21.

Kata Kunci: Gamifikasi, Keperluan, Sains Komputer.

Abstract

This project aims to overcome the problem of students' lack of understanding of the basic concepts of Computer Science, especially in the topics of programming, algorithms, and control structures, which are often considered difficult and neglected. These concepts are the mainstay of Computer Science, and their mastery is important for building computational thinking and logical problem-solving skills. Without a solid understanding, students will face challenges in advanced subjects at university level. As a solution, the project developed a serious game called Cyber Realms, designed to help Form 4 and 5 students understand critical concepts through interactive and fun learning methods. The game was developed using RPG Maker MZ, with JavaScript programming language and SQLite database. Cyber Realms combines gamification elements such as compelling storytelling, balanced challenges, and interactive game mechanics to increase student motivation and engagement. The development methodology used is Agile, which enables gradual and iterative development through five phases: Planning, Analysis, Design, Development, and Testing. This approach ensures that the game meets user needs through continuous feedback and iterative improvements. This project is expected to have a positive impact on students' understanding of Computer Science, especially in preparation for the SPM exam. In addition, Cyber Realms can also be an effective teaching tool for teachers. By combining learning and play, this project has the potential to increase student motivation, engagement, and performance. The implication of this project on education policy is to encourage the use of technology and gamification in teaching and learning, in line with the educational needs of the 21st century.

Keywords: Gamification, Requirement, Computer Science

1.0 PENGENALAN

Pembangunan aplikasi Permainan berasaskan RPG (Role-Playing Game) seperti Cyber Realms semakin relevan dalam era digital, terutamanya dalam bidang pendidikan. Permainan ini bertujuan untuk membantu pelajar memahami konsep asas Sains Komputer Tingkatan 4 dan 5 melalui pendekatan interaktif dan menyeronokkan. Dengan inspirasi daripada permainan popular seperti Pokémon dan Final Fantasy, Cyber Realms menggabungkan elemen gamifikasi seperti misi, teka-teki, dan sistem ganjaran untuk merangsang minat pelajar. Aplikasi

ini dibangunkan menggunakan RPG Maker MZ, sebuah perisian yang membolehkan pembangunan permainan 2D dengan mudah, dan menggunakan JavaScript serta SQLite untuk fungsi interaktif dan pengurusan data. Melalui integrasi kurikulum Sains Komputer KSSM, permainan ini bukan sahaja meningkatkan pemahaman pelajar terhadap topik seperti algoritma dan struktur data tetapi juga membina kemahiran penyelesaian masalah dan pemikiran kritikal.

Namun, pelajar sering menghadapi kesukaran dalam memahami konsep asas Sains Komputer seperti algoritma dan struktur kawalan, yang merupakan asas penting dalam pengaturcaraan. Kesukaran ini berpunca daripada kaedah pembelajaran tradisional yang kurang interaktif dan tidak menarik minat pelajar. Kajian oleh Chua et al. (2016) menunjukkan bahawa penguasaan konsep asas ini penting untuk kejayaan dalam bidang Sains Komputer di peringkat universiti. Selain itu, faktor psikologi seperti motivasi dan persaingan juga mempengaruhi minat pelajar. Menurut Atifah et al. (2017), pelajar lebih terdorong untuk belajar melalui aplikasi permainan berbanding kaedah konvensional. Oleh itu, Cyber Realms dibangunkan sebagai alternatif pembelajaran yang menggabungkan elemen permainan dan pendidikan untuk meningkatkan penglibatan pelajar.

Sebagai penyelesaian, Cyber Realms menawarkan persekitaran permainan yang imersif di mana pelajar menjelajah dunia maya sambil menyelesaikan misi berasaskan konsep Sains Komputer. Permainan ini menggunakan pendekatan Agile dalam pembangunannya, yang membolehkan penambahbaikan berterusan berdasarkan maklum balas pengguna. Fasa pembangunan termasuk perancangan, analisis keperluan pelajar, reka bentuk visual, dan pengujian. Elemen gamifikasi seperti mata, tahap, dan pingat dimasukkan untuk meningkatkan motivasi pelajar. Kajian oleh Maryam et al. (2022) menunjukkan bahawa pendekatan ini berkesan dalam meningkatkan penyertaan pelajar. Selain itu, permainan ini turut membantu guru dalam proses pengajaran dengan menyediakan alat bantu mengajar yang interaktif.

Objektif utama projek ini adalah untuk mengenal pasti keperluan pelajar, membangunkan aplikasi permainan yang selari dengan kurikulum Sains Komputer, dan menguji kebolehgunaannya. Skop projek tertumpu kepada pelajar Tingkatan 4 dan 5 dengan kandungan dalam Bahasa Melayu, merujuk buku teks KSSM dan sumber akademik lain. Walaupun demikian, terdapat beberapa kekangan seperti pengalaman menggunakan RPG Maker MZ, kekangan masa, dan kos pembangunan. Untuk mengatasi hal ini, perancangan teliti dan latihan tambahan dijalankan. Metodologi Agile dipilih kerana fleksibilitinya dalam menerima maklum balas dan membuat penambahbaikan secara berterusan.

Kesimpulannya, Cyber Realms diharapkan dapat menjadi platform pembelajaran inovatif yang menggabungkan pendidikan dan hiburan. Dengan pendekatan gamifikasi dan reka bentuk interaktif, permainan ini berpotensi meningkatkan kefahaman pelajar dalam Sains Komputer serta menyokong guru dalam proses pengajaran. Pembangunan aplikasi ini sejajar dengan keperluan pendidikan abad ke-21 yang menekankan penggunaan teknologi untuk pembelajaran yang lebih efektif dan menarik.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Aplikasi Permainan Berasaskan RPG dalam Pendidikan

Permainan digital kini menjadi medium transformatif dalam pendidikan, khususnya dalam subjek kompleks seperti Sains Komputer. Cyber Realms, permainan serius bergenre RPG, direka untuk membantu pelajar Tingkatan 4 dan 5 memahami konsep asas Sains Komputer melalui pendekatan gamifikasi dan interaktif. Kajian ini menganalisis sorotan susastera dan aplikasi sedia ada seperti Quizizz, Shin Megami Tensei III: Nocturne, Fallout: New Vegas, dan Omori untuk mengenal pasti elemen yang boleh diterapkan dalam pembangunan Cyber Realms.

Gamifikasi terbukti meningkatkan motivasi pelajar melalui sistem ganjaran dan cabaran (Maryam et al., 2022; David et al., 2023). Quizizz memperkukuh pemahaman melalui kuiz interaktif, manakala permainan seperti Nocturne dan Fallout menonjolkan naratif bercabang yang mendorong pemikiran kritis. Cyber Realms akan menggabungkan pendekatan ini melalui misi berasaskan Sains Komputer dan ganjaran yang menggalakkan pembelajaran aktif.

Kelebihan seperti sistem naratif, pertempuran emosi (Omori), dan dunia terbuka (Fallout) boleh disesuaikan dalam Cyber Realms untuk menarik minat pelajar tanpa membebankan dengan elemen kompleks. Permainan ini akan memfokus kepada penyelesaian masalah dan disesuaikan mengikut kemajuan pelajar bagi memastikan pembelajaran berkesan dan menyeronokkan.

Selain pembelajaran, Cyber Realms juga berpotensi memupuk kesedaran sosial melalui misi berkumpulan dan sistem leaderboard. Elemen naratif juga boleh digunakan untuk membincangkan isu teknologi dalam masyarakat. Dengan gabungan elemen interaktif, visual menarik, dan nilai insaniah, Cyber Realms mampu menjadi pelopor dalam pembelajaran digital abad ke-21.

3.0 METODOLOGI

Bab ini merangkumi spesifikasi keperluan dan reka bentuk bagi Aplikasi Permainan Serius bergenre Role-Playing bertajuk Cyber Realms yang berasaskan subjek Sains Komputer. Keperluan ini merangkumi panduan pembangunan sistem dari aspek pengguna, produk, dan servis, termasuk kejelasan data dan ciri-ciri sistem untuk memenuhi objektif pengguna. Reka bentuk pula menerangkan pembangunan sistem, limitasi, serta elemen seperti antara muka, struktur, ergonomi dan visual. Antara keperluan pengguna termasuk kebolehan memulakan permainan baharu atau memuat semula dari Save File, membaca panduan penggunaan, membina karakter yang mempengaruhi gaya permainan, dan mempelajari subjek Sains Komputer melalui sistem pertempuran berbentuk MCQ dalam gaya RPG.

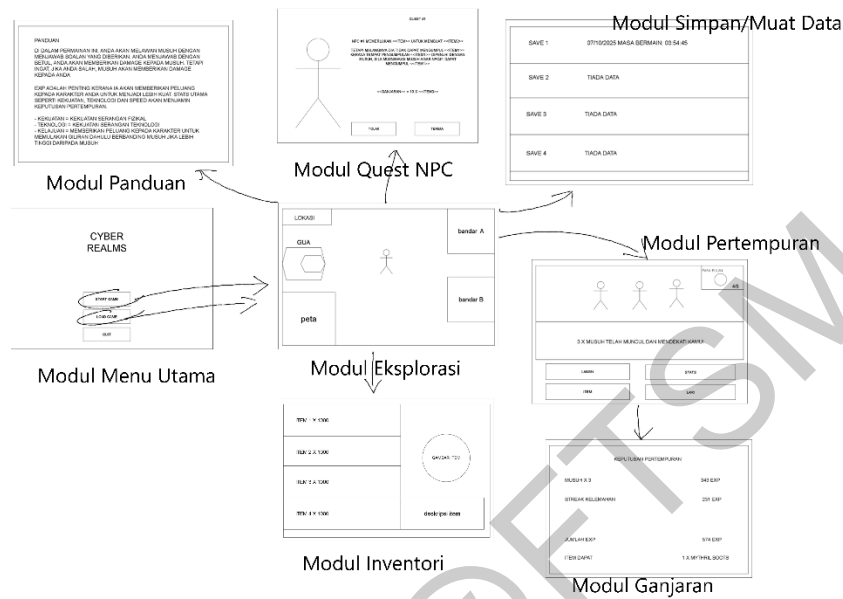
3.1 Analisis Keperluan

Dalam pembangunan aplikasi, dokumen Spesifikasi Keperluan Sistem (SRS) digunakan untuk merangkumi keperluan fungsian dan bukan fungsian sebagai rujukan utama. SRS memastikan semua pihak memahami fungsi dan kehendak sistem, termasuk tingkah laku, data, dan ciri perisian. Kaedah seperti lakaran prototaip, temu bual, dan pemerhatian aplikasi sedia ada digunakan untuk memperoleh keperluan pengguna. Pensyarah matrikulasi dilibatkan sebagai pemegang taruh utama.

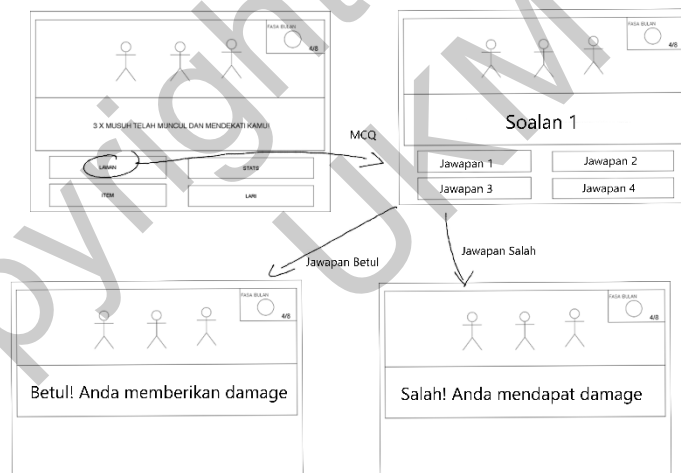
Lakaran prototaip antara muka disediakan untuk mendapatkan maklum balas awal daripada pemegang taruh. Rajah 1 menunjukkan Menu Utama aplikasi Cyber Realms yang memberi gambaran awal pembelajaran interaktif. Rajah 2 pula memaparkan sistem pertempuran RPG dengan soalan MCQ, menunjukkan bagaimana pembelajaran dan permainan digabungkan. Reka bentuk ini membantu memvisualkan fungsi dan mengukuhkan kefahaman keperluan sistem.

Soal selidik dalam talian diedarkan kepada pelajar Tingkatan 4 dan 5 yang mengambil subjek Sains Komputer. Mereka mencadangkan penambahan soalan berarah, pengasingan kuiz mengikut subtopik, dan peningkatan jumlah soalan untuk pelajar yang lemah. Cadangan ini memberi input penting dalam memperbaiki reka bentuk sistem.

Selain itu, pelajar turut mencadangkan elemen ganjaran, Cabaran berperingkat, dan watak unik untuk meningkatkan motivasi dan keseronokan belajar. Ciri-ciri ini kemudiannya dimasukkan ke dalam senarai keperluan sistem untuk memastikan aplikasi lebih efektif dan menarik. Maklum balas ini penting dalam membentuk aplikasi yang memenuhi keperluan pengguna dengan lebih baik.



Rajah 1: Lakaran Prototaip Antara Muka Aplikasi Cyber Realms



Rajah 2: Lakaran Prototaip Antara Muka Keperluan Bahagian Pertempuran

Keperluan fungsian sistem merangkumi beberapa aspek penting. Pengguna boleh memulakan permainan baharu atau menyambung permainan melalui fungsi New Game dan Load Game, membaca panduan sebelum bermula. Aplikasi ini juga menampilkan sistem kuiz MCQ yang digabungkan dengan sistem pertempuran RPG – jawapan yang betul memberi kesan serangan kepada musuh, manakala jawapan salah mengakibatkan pemain menerima damage.

Keperluan bukan fungsian pula melibatkan aspek seperti kebolegunaan, kefahaman intuitif antara muka, kecekapan sistem, ketahanan terhadap gangguan, serta keselamatan data pengguna. Semua aspek ini direka untuk menjamin pengalaman pembelajaran yang lancar, menyeronokkan dan berkesan melalui pendekatan permainan yang berstruktur dan motivasi.

Dari sudut teknikal, spesifikasi perkakasan dan perisian untuk pembangun dan pengguna turut diperincikan. Pembangunan dilaksanakan menggunakan laptop berspesifikasi tinggi, papan lukis, dan perisian seperti RPG Maker MZ, Visual Studio Code dan Krita. Bagi pengguna, spesifikasi minimum termasuk pemproses Intel i3, RAM 8GB dan sistem operasi Windows 10 dan ke atas. Keseluruhan sistem ini dirancang agar mampu menyokong pelaksanaan aplikasi Cyber Realms yang berkesan dan menarik untuk pembelajaran Sains Komputer.

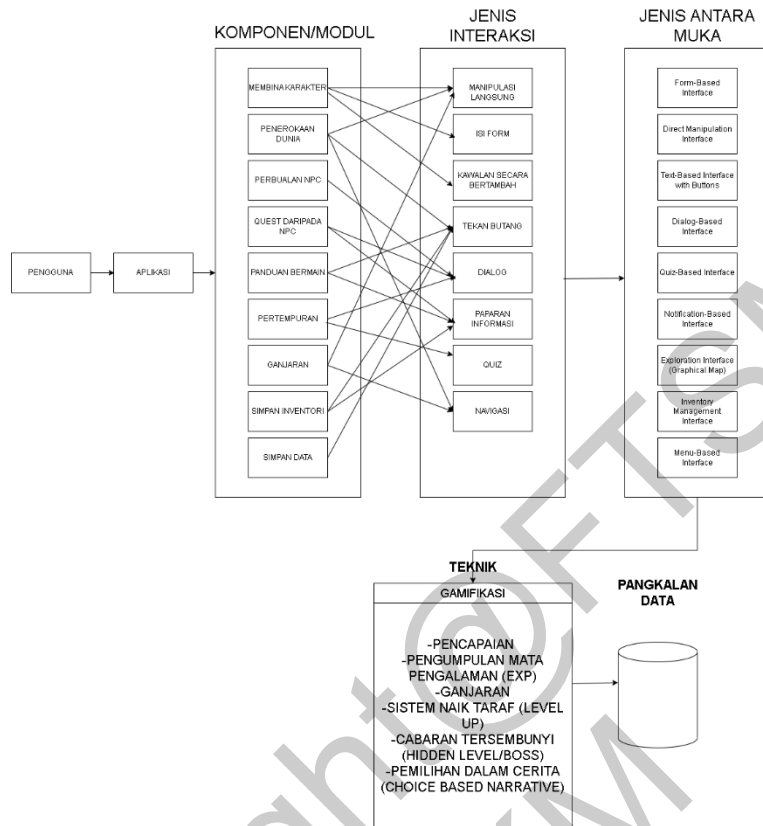
3.2 Reka Bentuk Model Konseptual

Model konseptual Cyber Realms direka untuk menggambarkan interaksi pengguna dengan komponen utama aplikasi seperti antara muka, sistem dan kandungan permainan. Reka bentuk ini menyokong pengalaman pembelajaran yang interaktif, menyeronokkan, dan mendidik melalui pendekatan gamifikasi. Setiap elemen menyumbang kepada motivasi pemain untuk terus terlibat dalam dunia permainan.

Rajah 3 menunjukkan hubungan antara komponen seperti Menu Utama, Panduan Permainan, Quest, Sistem Pertempuran, dan Ganjaran. Interaksi jenis “arahan” digunakan, di mana pemain memilih tindakan melalui paparan butang dan teks. Menu Utama membolehkan pemain memulakan atau menyambung permainan, manakala Panduan Permainan memberi maklumat asas kepada pengguna baharu.

Permainan menggabungkan soalan kuiz sebagai sebahagian daripada mekanik pertempuran RPG. Jawapan yang betul memberi serangan kepada musuh, manakala jawapan salah menyebabkan pemain menerima kerosakan. Ini menjadikan proses pembelajaran lebih menyeronokkan dan mencabar secara semula jadi dalam permainan.

Sistem turut menyokong penyimpanan progres pengguna secara masa nyata menggunakan pangkalan data SQL. Ini memastikan data seperti tahap pemain, quest, dan keputusan kuiz disimpan dengan selamat tanpa memerlukan sambungan internet. Reka bentuk ini memastikan pengalaman permainan kekal lancar dan berterusan.



Rajah 3: Model Konseptual

4.0 HASIL

4.1 Pembangunan Aplikasi

Pada fasa pembangunan aplikasi *Cyber Realms*, enjin pembangunan permainan **RPG Maker MZ** telah digunakan bagi membina keseluruhan sistem dari peringkat reka bentuk sehingga pelaksanaan fungsi aplikasi. RPG Maker MZ menyediakan pelbagai modul sedia ada serta kebolehsuaian tinggi yang membolehkan pengaturcaraan khusus menggunakan skrip JavaScript. Pelbagai sistem telah dibangunkan termasuk *Sistem Questing*, *Sistem Pertempuran*, serta *Sistem Simpan dan Muat*. Selain itu, pengekodan khusus serta struktur pangkalan data yang berkaitan turut dibincangkan secara terperinci dalam bahagian ini. Antara muka pengguna telah direka bentuk bagi memastikan navigasi aplikasi *Cyber Realms* dapat dilaksanakan dengan mudah dan mesra pengguna. Rajah 4.1 menunjukkan antara muka utama aplikasi. Pengguna boleh memulakan permainan baharu melalui butang “New Game”, menyambung sesi sedia ada melalui

“Continue”, mengubah tetapan aplikasi dengan “Options”, atau keluar daripada aplikasi dengan menekan “Game End”.

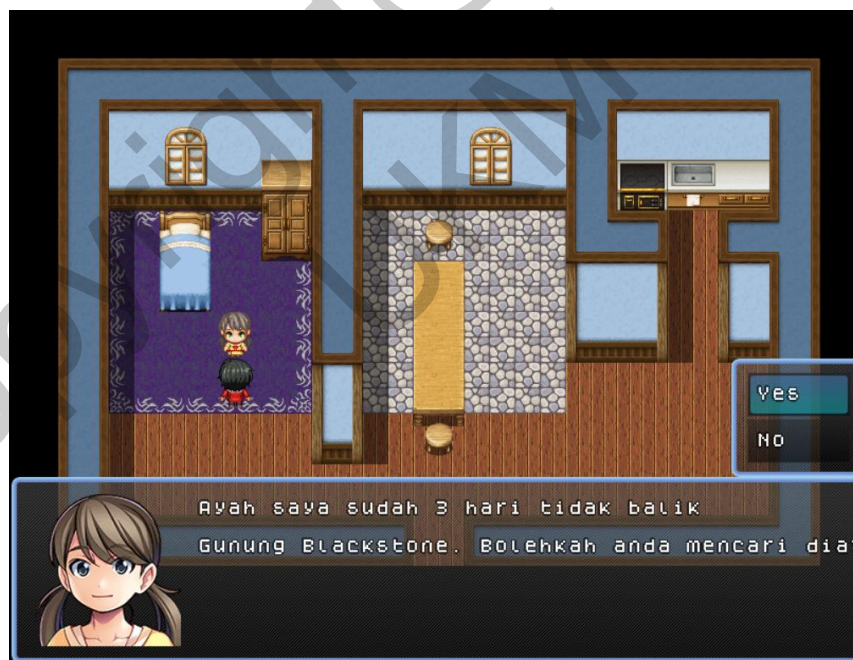


Rajah 4: Paparan Muka Cyber Realms

Pengguna boleh mengakses sistem tutorial dengan menekan kekunci Shift kanan seperti ditunjukkan dalam Rajah 5. Paparan seterusnya (Rajah 6) memaparkan lima pilihan kotak teks yang memberi penerangan tentang pergerakan, interaksi, pembukaan menu, objektif pembelajaran dan sistem kuiz dalam permainan.



Rajah 5: Paparan Muka Sistem Panduan Cyber Realms



Rajah 6: Paparan Muka Sistem Quest Cyber Realms

Sistem ini membolehkan pengguna menerima tugas (Quest) daripada NPC..Pengguna akan diberi pilihan untuk menerima atau menolak tugas. Jika pengguna menerima tugas, mereka akan mendapat Key Item dan arahan destinasi manakala jika menolak pengguna akan terus kembali ke dunia eksplorasi.

Dalam modul ini, pengguna akan terlibat dalam pertempuran berbentuk kuiz apabila karakter memasuki zon tertentu. Pertempuran melibatkan pemilihan jawapan soalan. Jawapan yang betul akan menghasilkan serangan kepada musuh manakala jawapan salah akan menyebabkan pengguna diserang

Pengguna akan menerima ganjaran seperti Emas atau EXP melalui pertempuran atau berinteraksi dengan peti harta karun dalam dunia eksplorasi. Ganjaran akan digunakan untuk membeli barangan di kedai atau meningkatkan kemajuan pengguna.

4.2 Penilaian Aplikasi

Untuk memastikan Cyber Realms berfungsi mengikut perancangan dan memenuhi keperluan pengguna, satu prosedur pengujian dan penilaian telah dilaksanakan. Pengujian melibatkan aspek fungsian, bukan fungsian, serta pengalaman pengguna, khusus untuk pelajar Tingkatan 4 dan 5 dalam subjek Sains Komputer. Pendekatan pengujian yang digunakan termasuk Pengujian Kotak Hitam, Ujian Penerimaan Pengguna (UAT), dan Ujian Kebolehgunaan. Ujian kebolehgunaan menilai kecekapan, kefahaman navigasi, dan keberkesanan aplikasi dalam membantu pemahaman pelajar. Responden terdiri daripada pelajar pelbagai tahap kemahiran, menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS) dengan 10 soalan berskala Likert 5 mata. Aspek yang dinilai termasuk kemudahan penggunaan, konsistensi, kefungsian, dan kepuasan pengguna. Prosedur ujian melibatkan taklimat, demonstrasi, pelaksanaan senario ujian, dan pengisian borang SUS secara bersemuka selama 30–45 minit. Data dikumpul melalui Google Form dan dianalisis secara kuantitatif bagi mengenal pasti isu kebolehgunaan aplikasi. Pemerhatian oleh pembangun turut dilakukan semasa sesi pengujian. Pengujian dianggap lengkap apabila dijalankan antara 26–31 Mei 2025, melibatkan sekurang-kurangnya 10 pelajar, semua responden menyelesaikan ujian serta mengisi borang SUS, dan 80% daripada mereka memperoleh skor SUS sekurang-kurangnya 68 tanpa isu kritikal.

i. Pengujian Fungsian

Aplikasi Cyber Realms telah melalui satu proses pengujian fungsian yang menyeluruh bagi menganalisis sebarang masalah dan ralat yang mungkin berlaku terhadap fungsi utama aplikasi. Pengujian ini bertujuan memastikan semua komponen sistem berfungsi seperti yang ditentukan dalam spesifikasi teknikal.

Pendekatan utama yang digunakan ialah kaedah Black-box Testing, iaitu satu teknik pengujian perisian yang menilai fungsi sistem berdasarkan input dan output tanpa mengambil kira struktur dalaman kod. Kaedah ini dipilih kerana ia membolehkan pembinaan kes ujian secara pantas dan efektif, membolehkan pengesanan pepijat dilakukan lebih awal untuk tindakan pembetulan segera. Sebanyak 8 kes ujian utama telah dibangunkan merangkumi modul teras aplikasi seperti sistem autentikasi pengguna, navigasi antara muka, mekanik permainan berasaskan pendidikan, sistem penilaian automatik, pengurusan pangkalan data, serta fungsi bantuan dan panduan.

Ujian dilaksanakan mengikut senario penggunaan sebenar dengan pelbagai variasi interaksi pengguna untuk memastikan sistem beroperasi secara konsisten dan stabil. Proses pengujian dilakukan secara berlapis yang melibatkan ujian unit, ujian integrasi dan ujian sistem, dengan penggunaan gabungan kaedah ujian manual dan automasi separa.

Keputusan pengujian menunjukkan bahawa semua fungsi utama mencapai kadar kejayaan 100%, tanpa sebarang kegagalan kritikal dikesan sepanjang ujian dijalankan. Prestasi sistem yang stabil ini membuktikan bahawa aplikasi Cyber Realms telah mencapai semua objektif fungsional yang telah digariskan dalam dokumen keperluan sistem dan bersedia untuk diuji secara terus oleh pengguna sebenar. Perincian lengkap berkaitan setiap kes ujian, termasuk carta alir penyelesaian masalah dan dokumentasi teknikal, telah disertakan dalam lampiran laporan ini sebagai bukti kesahan proses pengujian yang dilaksanakan.

Jadual 1: *Fungsi Yang Diuji*

ID	Modul	Senario Ujian	Langkah Ujian	Hasil Jangkaan	Hasil Sebenar	Lulus/Gagal
----	-------	------------------	---------------	-------------------	------------------	-------------

ST-001	Modul Menu Utama	Pengguna memulakan permainan baharu (New Game)	1. Buka aplikasi. 2. Klik butang New Game.	Sistem membuka skrin sambung ke permainan	Sistem membuka skrin sambung ke permainan	Lulus
ST-002	Modul Menu Utama	Pengguna memuatkan permainan lama (Load Game)	1. Buka aplikasi. 2. Klik Load Game. 3. Pilih fail simpan.	Sistem memuatkan data lama	Sistem memuatkan data lama	Lulus
ST-003	Modul Menu Utama	Pengguna mengakses panduan permainan	1. Buka aplikasi. 2. Klik butang Shift untuk Panduan.	Sistem memaparkan antara muka panduan	Sistem memaparkan antara muka panduan	Lulus
ST-004	Modul Pertempuran	Pengguna menjawab soalan Sains Komputer dengan betul semasa pertempuran	1. Temui musuh. 2. Pilih Berlawan. 3. Jawab soalan MCQ dengan betul.	Musuh menerima damage	Musuh menerima damage	Lulus

ST-005	Modul Pertempuran	Pengguna menjawab soal dengan salah semasa pertempuran	1. Temui musuh. 2. Pilih Berlawan. 3. Jawab soalan MCQ dengan salah.	Karakter pengguna menerima damage	Karakter pengguna menerima	Lulus
ST-006	Modul Quest	Pengguna menerima quest dari NPC	1. Berinteraksi dengan NPC. 2. Pilih Terima Quest.	Quest akan menjadi aktif	Quest akan menjadi aktif	Lulus
ST-007	Modul Dunia	Pengguna meneroka dunia dan menemui lokasi terkunci	1. Gerakkan karakter ke lokasi terkunci.	Sistem akan memaparkan syarat untuk membuka lokasi	Sistem akan memaparkan syarat untuk membuka lokasi	Lulus
ST-008	Modul Inventori	Pengguna menggunakan item dari inventori	1. Buka menu inventori. 2. Pilih item. 3. Klik Gunakan.	Item berfungsi seperti yang dijangka	Item berfungsi	Lulus
ST-009	Modul Simpan	Pengguna menyimpan permainan secara manual	1. Buka menu Save. 2. Pilih slot simpan.	Mesej "Permainan Disimpan" dipaparkan	Mesej "Permainan Disimpan"	Lulus

3. Klik Simpan.

dipaparkan

ii. Pengujian Penerimaan Pengguna (UAT)

Ujian Penerimaan Pengguna (User Acceptance Testing - UAT) telah dilaksanakan secara menyeluruh ke atas aplikasi *Cyber Realms* dengan melibatkan seorang responden utama yang terdiri daripada pelajar Tingkatan 5 yang sedang mengambil subjek Sains Komputer di sekolah menengah. Pemilihan responden ini dibuat secara teliti berdasarkan kriteria tertentu untuk memastikan bahawa beliau merupakan wakil sebenar pengguna sasaran aplikasi ini dari segi tahap akademik, minat terhadap bidang pengaturcaraan, serta kebiasaan dengan aplikasi pembelajaran digital.

Ujian ini dirancang dengan teliti untuk menilai tiga aspek utama aplikasi, iaitu kebolegunaan sistem dari perspektif pengguna akhir, fungsian keseluruhan aplikasi, dan pengalaman pengguna secara holistik. Tujuan utama pelaksanaan UAT ini adalah untuk mendapatkan maklum balas yang konstruktif serta data kualitatif dan kuantitatif yang tepat tentang tahap kemudahan navigasi antara muka, kefahaman terhadap elemen-elemen interaktif, prestasi sistem dari segi teknikal, ketepatan kandungan pembelajaran yang disampaikan, serta tahap kepuasan pengguna terhadap pengalaman menggunakan aplikasi secara keseluruhan.

Responden diberikan tempoh ujian selama 2-3 jam untuk membolehkan penilaian yang lebih komprehensif terhadap semua fungsi aplikasi termasuk modul pembelajaran, sistem penilaian automatik, ciri bantuan, dan mekanik permainan pendidikan. Sepanjang tempoh ujian, responden digalakkan untuk mencatat sebarang kesukaran, cadangan penambahbaikan, atau aspek positif yang ditemui. Protokol ujian yang ketat telah dipatuhi untuk memastikan kesahan dan kebolehpercayaan data yang dikumpulkan.

Hasil UAT ini amat bernilai kepada pasukan pembangun kerana ia memberikan gambaran sebenar tentang prestasi aplikasi dalam konteks penggunaan seharian oleh pengguna sasaran. Data dan komen yang diperolehi akan dianalisis secara sistematik untuk mengenal pasti kekuatan sistem yang perlu dikekalkan serta kelemahan yang memerlukan penambahbaikan sebelum pelancaran penuh aplikasi ini. Maklum balas terperinci daripada responden akan dijadikan asas untuk penyempurnaan versi akhir *Cyber Realms*, sekaligus memastikan aplikasi ini benar-benar memenuhi keperluan pembelajaran pelajar Sains Komputer di peringkat menengah atas.

Jadual 4.1 Keputusan Ujian Penerimaan Pengguna Cyber Realms

ID	Modul		Senario Ujian	Langkah Ujian	Hasil Jangkaan	Hasil Sebenarnya	Lulus/Gagal	Nama Penguji	Tarikh Ujian	Komen/N ota Tambahan
UAT- Kes Guna 001	Modul Utama	Menu	Pengguna memulakan permainan baharu (New Game)	1. Buka aplikasi. 2. Klik butang New Game. 3. Masukkan nama karakter.	Sistem membuka skrin pembuatan karakter	Sistem membuka skrin sambung ke permainan	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025	
UAT- 002	Modul Utama	Menu	Pengguna memuatkan permainan lama (Load Game)	1. Buka aplikasi. 2. Klik Load Game. 3. Pilih fail simpan.	Sistem memuatkan data lama	Sistem memuatkan data lama	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025	

UAT-003	Modul Utama	Menu	Pengguna mengakses panduan permainan	1. Buka aplikasi. 2. Klik butang Panduan.	Sistem memaparkan antara muka panduan	Sistem memaparkan antara muka panduan	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025	
UAT-004	Modul Pertempuran		Pengguna menjawab soalan Sains Komputer dengan betul semasa pertempuran	1. Temui musuh. 2. Pilih Berlawan. 3. Jawab soalan MCQ dengan betul.	Musuh menerima damage	Musuh menerima damage	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025	Terdapat mekanik permainan yang membuat an serangan terlepas (“missed”) daripada musuh
UAT-005	Modul Pertempuran		Pengguna menjawab soalan dengan salah semasa pertempuran	1. Temui musuh. 2. Pilih Berlawan.	Karakter pengguna menerima damage	Karakter pengguna menerima damage	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025	Terdapat mekanik permainan yang membuat an

			3. Jawab soal MCQ dengan salah.						serangan terlepas (“missed”) daripada pengguna
UAT-006	Modul Quest	Pengguna menerima quest dari NPC	1. Berinteraksi dengan NPC. 2. Pilih Terima Quest.	Quest menjadi aktif	Quest menjadi aktif	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025	
UAT-007	Modul Dunia	Pengguna meneroka dunia dan menemui lokasi terkunci	1. Gerakkan karakter ke lokasi terkunci.	Sistem memaparkan syarat untuk membuka Lokasi.	Sistem memaparkan syarat untuk membuka Lokasi.	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025	Syarat mestilah jelas dan tidak memeningkan

UAT-008	Modul Inventori	Pengguna menggunakan item dari inventori	1. Buka menu inventori. 2. Pilih item. 3. Klik Gunakan.	Item berfungsi seperti yang dijangka	Item berfungsi seperti yang dijangka	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025
UAT-009	Modul Simpan	Pengguna menyimpan permainan secara manual	1. Buka menu Save. 2. Pilih slot simpan. 3. Klik Simpan.	Data Permainan Disimpan	Data "Permainan Disimpan	Lulus	Afif Mirza	7/6/2025

ii. Pengujian Kebolegunaan

Pengujian kebolegunaan Cyber Realms dijalankan secara bersemuka melibatkan 10 pelajar Tingkatan 4 dan 5 subjek Sains Komputer. Ujian ini menilai kemudahan penggunaan, kejelasan antara muka, keberkesanan penyampaian kandungan, dan kepuasan pengguna menggunakan soal selidik berasaskan System Usability Scale (SUS) melalui Google Form. Pelajar mencuba fungsi utama seperti pertempuran, misi pembelajaran, akses nota, dan navigasi antara muka.

Skor purata SUS yang diperoleh adalah 83.75, melebihi piawaian 68 dan dikategorikan sebagai "Excellent". Aspek tertinggi termasuk keseronokan pembelajaran (min = 4.9/5), kejelasan antaramuka (4.8/5), dan maklum balas sistem (4.5/5). Sebanyak 90% responden melaporkan pengalaman positif, dan 80% menguasai fungsi aplikasi dalam masa kurang 10 minit.

Walaupun secara keseluruhan aplikasi dianggap mesra pengguna, 20% pengguna mencadangkan penambahbaikan seperti penyesuaian untuk skrin kecil dan penambahan contoh penyelesaian masalah. 85% pelajar berjaya menyelesaikan misi pengaturcaraan tanpa bantuan, menunjukkan keberkesanan pendekatan gamifikasi dalam pembelajaran.

Jadual 4 menunjukkan purata skor kebolegunaan adalah tinggi (min = 4.02), kecuali satu item tentang percanggahan sistem yang mendapat skor sederhana (min = 3.56). Secara keseluruhan, Cyber Realms disahkan sebagai aplikasi yang mudah digunakan dan sesuai diterapkan dalam persekitaran pembelajaran sebenar.

Jadual 4.2 Pengiraan data Ujian Kebolegunaan responden

No	Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
1	Responden 1	3	3	4	4	4	2	3	4	4	2	33	82.5
2	Responden 2	4	4	3	3	3	2	4	3	3	3	32	80.0
3	Responden 3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	34	85.0
4	Responden 4	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	32	80.0

5	Responden 5	4	2	3	2	3	3	4	4	3	3	31	77.5
6	Responden 6	4	3	3	2	3	4	4	4	3	4	34	85.0
7	Responden 7	4	3	3	2	3	4	4	4	3	4	34	85.0
8	Responden 8	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	35	87.5
9	Responden 9	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	36	90.0
10	Responden 10	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	34	85.0

1. Pemberian Skor :

- Bagi soalan ganjil (1,3,5,7,9), tolak 1 daripada nilai skor
- Skor Soalan Ganjil = Nilai Skala - 1
- Bagi soalan genap (2,4,6,8,10), tolak nilai skor dari 5 Skor Soalan Genap = 5- Nilai Skala

2. Penjumlahan Skor :

- Jumlahkan semua skor yang diperoleh daripada langkah di atas

3. Pengiraan Skor SUS :

- Gandakan jumlah skor dengan 2.5 untuk mendapatkan skor SUS
- Skor SUS = Jumlah Skor $\times$ 2.5

Skor SUS keseluruhan = $(82.5 + 80.0 + 85.0 + 80.0 + 77.5 + 85.0 + 85.0 + 87.5 + 90.0 + 85.0)$
/ jumlah responden
= $83.75 / 10 = 83.75$, Skor SUS keseluruhan = 83.75

Cyber Realms mencatat skor purata SUS sebanyak 83.75 berdasarkan maklum balas 10 responden, menandakan tahap kebolegunaan yang sangat baik dalam kategori 'Excellent'. Kajian menunjukkan elemen antaramuka yang intuitif (4.8/5) dan pengalaman pembelajaran yang menyeronokkan (4.9/5) sebagai pencapaian tertinggi, dengan 90% responden melaporkan pemahaman konsep Sains Komputer yang lebih berkesan melalui pendekatan gamifikasi. Sebanyak 85% pelajar berjaya menyelesaikan misi pengaturcaraan tanpa bantuan, manakala

20% mencadangkan penambahbaikan seperti penyesuaian antaramuka untuk skrin kecil dan penambahan contoh penyelesaian masalah. Secara keseluruhan, Cyber Realms berada dalam kelompok 15% teratas aplikasi pendidikan dan terbukti berpotensi tinggi untuk meningkatkan minat serta kefahaman pelajar terhadap subjek Sains Komputer.

5.0 KESIMPULAN

Projek pembangunan aplikasi Cyber Realms berjaya membuktikan potensinya sebagai platform pembelajaran interaktif berasaskan gamifikasi untuk pelajar Tingkatan 4 dan 5 dalam subjek Sains Komputer. Menggabungkan elemen RPG seperti pertempuran kuiz, quest melalui NPC, dan kandungan modular, aplikasi ini mencapai skor purata SUS 83.75 (kategori “Excellent”), dengan aspek tertinggi pada antaramuka intuitif (4.8/5) dan pengalaman pembelajaran menyeronokkan (4.9/5).

Dari segi kekuatan sistem, Cyber Realms menampilkan kebolegunaan yang tinggi, sistem navigasi yang lancar, dan maklum balas permainan yang berkesan (4.5/5). Pendekatan gamifikasi yang diterapkan terbukti membantu 90% pelajar memahami konsep Sains Komputer dengan lebih mendalam. Reka bentuk modular aplikasi juga membolehkan penambahan kandungan secara fleksibel mengikut keperluan kurikulum. Namun begitu, kekangan teknikal tetap wujud, terutamanya dari aspek keterbatasan RPG Maker MZ yang menyekat integrasi elemen pertempuran sebenar, ketergantungan pada sistem dialog tanpa plugin khusus, serta isu keserasian data dan antara muka yang kurang sesuai untuk peranti berskrin kecil.

Cadangan penambahbaikan termasuk pembangunan modul lanjutan, integrasi kajian kes, serta penggunaan enjin pembangunan yang lebih fleksibel untuk prestasi dan penyelenggaraan yang lebih baik. Pengujian untuk pelajar berkeperluan khas dan kajian perbandingan dengan kaedah tradisional juga dicadangkan. Secara keseluruhan, Cyber Realms merupakan inisiatif digital yang berdaya saing dan berpotensi tinggi sebagai alat bantu mengajar dalam pendidikan Sains Komputer masa depan.

6.0 RUJUKAN

Geck, C. S., Hooi, Y. K., Mohamad, Z., & Ismail, F. (2016). PENGATURCARAAN. In *SAINS KOMPUTER TINGKATAN 4* (p. 2). essay, Oxford Fajar Sdn. Bhd.

A Marzuki, SFM Noor, T Siti, MT Wook, WSW Ismail - 2017 6th International Conference on
Electrical Electrical Engineering and Informatics

(ICEEI) ,2017.https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=f5D9WMIAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=f5D9WMIAAAAJ:5nxA0vEk-isC

Rohaila Mohamed Rosly & Khalid, F. (2017). Gamifikasi: Konsep dan Implikasi dalam Pendidikan. Rohaila Mohamed Rosly, Nabila Atika Razali & Nur Atikah Jamilluddin. (Editor)., *Pembelajaran Abad ke-21: Trend Integrasi Teknologi* (pp 144- 154). Bangi: Fakulti Pendidikan UKM.

Rosly, R. M., & Khalid, F. (2017). Gamifikasi: Konsep dan implikasi dalam pendidikan. *Pembelajaran Abad ke-21: Trend Integrasi Teknologi*, 144, 154.

Dewan Bahasa dan Pustaka. (2005).*Kamus dewan edisi keempat*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. <https://prpm.dbp.gov.my/cari1?keyword=siber>

Dewan Bahasa dan Pustaka. (2005).*Kamus dewan edisi keempat*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. <https://prpm.dbp.gov.my/Cari1?keyword=alam>

Ali, M., Sahari Ashaari, N., Mat Noor, S. & Zainudin, S. (2022). Identifying Students' Learning Patterns in Online Learning Environments: A Literature Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(8), 189-205. Kassel, Germany: International Journal of Emerging Technology in Learning. Retrieved October 20, 2024 from <https://www.learntechlib.org/p/222829/>.

M. Barr, "Student attitudes to games-based skills development: Learning from video games in higher education," *Computers in Human Behavior*, vol. 80, pp. 283–294, Mar. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.030>

Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019(1), 4797032.

Lameras P., Arnab S., Dunwell I., Stewart C., Clarke S., and Petridis P., Essential features of serious games design in higher education: Linking learning attributes to game mechanics, *British Journal of Educational Technology*. (2017) **48**, no. 4, 972–994, 2-s2.0-84971422908, <https://doi.org/10.1111/bjet.12467>.

Shin Megami Tensei III: Nocturne [Sony Playstation 2]. (2003). Atlus

Shin Megami Tensei III: Nocturne HD Remaster [Sony Playstation 4, Xbox One, Steam].
(2020). Sega

Fallout: New Vegas [Sony Playstation 3, Xbox One, Microsoft Windows, Steam].(2010).
Bethesda Softworks

Quizizz [Microsoft Windows, Android,IOS].(2015). Deepak Joy Cheenath, Ankit Gupta

Omocat. 2020. *Omori* [Permainan Video]. OMOCAT, LLC. Tersedia untuk PC, Nintendo
Switch, PS4, dan Xbox One.

Pirrone, D., van den Eijnden, R. J. J. M., & Peeters, M. (2023). Why We Can't Stop: The Impact
of Rewarding Elements in Videogames on Adolescents' Problematic Gaming
Behavior. *Media Psychology*, 27(3), 379–400.
<https://doi.org/10.1080/15213269.2023.2242260>

Johnson, J. (2008). *First Principles*. Dalam J. Johnson (Ed.), *GUI Bloopers 2.0* (ms. 7-50).
Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-012370643-0.50001-9>

Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – A literature review.
Computers & Education, 149, 103818.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131520300208?via%3Dihub>

Zarzycka-Piskorz, E. (2016). Kahoot it or not? Can games be motivating in learning grammar?
Teaching English with Technology, 16(3), 17-36.

Järvelä, S., et al. (2016). Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups:
Designing for CSCL regulation tools. *Educational Technology Research and
Development*, 64(1), 125-142.

Consalvo, M. (2009). Hardcore casual: Game culture Return(s) to Ravenhearst. Proceedings of
the 4th International Conference on Foundations of Digital Games.

Bostan, B. (2009). Player motivations: A psychological perspective. *ACM Computers in
Entertainment*, 7(2), 1-26.

Tychsen, A., et al. (2008). Game master studies: Analyzing the pedagogy of gamemastering. *International Journal of Role-Playing*, 1(1), 33-50.

Isbister, K. (2016). *How Games Move Us: Emotion by Design*. MIT Press.

Nitsche, M. (2008). *Video Game Spaces: Image, Play, and Structure in 3D Worlds*. MIT Press.

Deterding, S., et al. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*.

Hamari, J., et al. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*.

Ibrahim Ahmad & Nazreen Abdullasim. 2021. *GAME TESTING & EVALUATION: QUALITY ASSURANCE FOR GAMES*. Melaka: UTeM Press.

Kadokawa Corporation. (2020). *RPG Maker MZ* [Laman web].
<https://www.rpgmakerweb.com/products/rpg-maker-mz>

Kadokawa Corporation. (2024). *Kadokawa Games Official Website* [Laman web].
<https://www.kadokawagames.co.jp/>

Alif Firdaus bin Azhar (A200466)
Dr. Hadi Affendy Dahlan
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia