

Pembangunan Aplikasi Mudah Alih Kesedaran Keselamatan Siber untuk Remaja: Satu Kajian Awal

Development of a Cybersecurity Awareness Mobile Application for Teenagers: A Preliminary Study

Siti Zaharah Mohid¹, Nazim Athif Bin Mohd Nazli², Khodijah Abd Rahman³, Rafiza Kasbun⁴, Nor Musliza Mustafa⁵

^{1,2,3,4,5} Universiti Islam Selangor, UIS

Email: zaharahm@uis.edu.my, 2436023@undergrad.uis.edu.my, diejah@uis.edu.my, rafiza@uis.edu.my, normusliza@uis.edu.my

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan internet dan media sosial telah mendedahkan remaja kepada pelbagai ancaman keselamatan siber seperti buli siber, penipuan dalam talian, *phishing* dan kebocoran maklumat peribadi. Walaupun pelbagai kempen kesedaran keselamatan siber telah dijalankan, namun pendekatan pembelajaran perlu ditambahbaik dalam meningkatkan penglibatan serta kefahaman remaja terhadap risiko digital. Kajian terdahulu menunjukkan bahawa pendekatan gamifikasi dan multimedia interaktif mampu meningkatkan motivasi, penglibatan, dan pengekalan pengetahuan pengguna dalam pembelajaran keselamatan siber. Kajian ini bertujuan membangunkan aplikasi mudah alih *Cyber Safety Awareness App* berasaskan gamifikasi bagi meningkatkan kesedaran keselamatan siber dalam kalangan remaja. Pembangunan aplikasi menggunakan metodologi *Application Development Life Cycle* (ADLC) yang melibatkan fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pengujian, dan pelaksanaan. Aplikasi ini mengintegrasikan elemen multimedia interaktif seperti animasi 2D, permainan pendidikan, kuiz interaktif, dan sistem ganjaran untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran pengguna. Keberkesanan aplikasi akan dilaksanakan menerusi ujian kebolegunaan terhadap pengguna sasaran berumur 13 hingga 18 tahun. Hasil kajian dijangka penggunaan elemen gamifikasi dan multimedia interaktif dapat meningkatkan tahap penglibatan, kefahaman, dan kesedaran keselamatan siber dalam kalangan remaja. Kajian ini turut menyumbang kepada pembangunan inovasi pendidikan digital yang lebih interaktif dan relevan dengan cabaran keselamatan siber masa kini.

Kata Kunci: Keselamatan Siber, Gamifikasi, Aplikasi Mudah Alih, Multimedia Interaktif, Remaja, ADLC.

ABSTRACT

The increased use of the internet and social media has exposed teenagers to various cybersecurity threats such as cyberbullying, online fraud, phishing and personal information leaks. Although various cybersecurity awareness campaigns have been conducted, the learning approach needs to be improved in increasing teenagers' engagement and understanding of digital risks. Previous studies have shown that gamification and interactive multimedia approaches can increase user motivation, engagement, and knowledge retention in cybersecurity learning. This study aims to develop a gamification-based Cyber Safety Awareness App mobile application to increase cybersecurity awareness among teenagers. Application development uses the Application Development Life Cycle (ADLC) methodology which involves analysis, design, development, testing, and implementation phases. This application integrates interactive multimedia elements such as 2D animation, educational games, interactive quizzes, and reward systems to enhance the user's learning experience. The effectiveness of the application will be implemented through usability testing on target users aged 13 to 18 years. The results of the study are expected to increase the level of engagement, understanding, and cybersecurity awareness among teenagers. This study also contributes to the development of digital education innovations that are more interactive and relevant to today's cybersecurity challenges.

Keywords: Cybersecurity, Gamification, Mobile Applications, Interactive Multimedia, Teenagers, ADLC.

PENGENALAN

Transformasi digital telah mengubah cara remaja berkomunikasi, mendapatkan maklumat, dan berinteraksi melalui internet. Penggunaan telefon pintar dan media sosial yang semakin meluas menjadikan remaja antara golongan pengguna internet paling aktif pada masa kini. Menurut Laporan Survei Penggunaan dan Capaian ICT oleh Individu dan Isi Rumah, 2025 yang diterbitkan oleh Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM, 2026), penggunaan internet dalam kalangan individu meningkat kepada 98.3 peratus pada tahun 2025. Media sosial kekal mendominasi dengan 99.7 peratus pengguna internet di Malaysia aktif di platform seperti Facebook, Instagram dan TikTok. Kajian juga menunjukkan hampir 34 peratus responden belia Malaysia menghabiskan hingga lapan jam atau lebih setiap hari di hadapan skrin (Geraldine Tong, 2024).

Walau bagaimanapun, peningkatan penggunaan teknologi digital turut meningkatkan risiko ancaman keselamatan siber seperti *phishing*, buli siber, pencurian identiti, dan penipuan dalam talian. Menurut Kaspersky, Malaysia merekodkan sebanyak 3.36 juta ancaman siber berasaskan web sepanjang tahun 2025, menunjukkan bahawa risiko keselamatan siber terus menjadi cabaran utama dalam persekitaran digital negara (Kaspersky, 2026). Risiko-risiko ini memberi kesan kepada keselamatan, privasi dan kesejahteraan remaja sekiranya mereka tidak mempunyai tahap kesedaran keselamatan siber yang mencukupi (UNICEF, 2025).

Kesedaran keselamatan siber merupakan aspek penting dalam memastikan pengguna internet memahami risiko digital dan mengambil langkah perlindungan yang sewajarnya. Namun demikian, pendekatan pendidikan keselamatan siber yang bersifat tradisional sering dianggap kurang menarik oleh remaja kerana bergantung kepada penyampaian berbentuk teks dan ceramah. Situasi ini menyebabkan tahap penglibatan dan kefahaman pelajar terhadap topik keselamatan siber masih rendah. Kajian menunjukkan bahawa penggunaan gamifikasi dan multimedia interaktif dapat meningkatkan motivasi serta keberkesanan pembelajaran keselamatan siber melalui pendekatan yang lebih menyeronokkan dan interaktif (Razack & Saad, 2024). Oleh itu, kajian ini mencadangkan pembangunan aplikasi mudah alih

Cyber Safety Awareness App yang menggunakan elemen permainan, animasi, dan kuiz interaktif bagi meningkatkan kesedaran keselamatan siber dalam kalangan remaja.

PERNYATAAN MASALAH

Pembangunan aplikasi keselamatan siber ini didorong oleh isu-isu dalam kalangan remaja di Malaysia, seperti keselamatan data peribadi, pendedahan kepada kandungan tidak sesuai, dan risiko eksploitasi dalam talian. Kesedaran dan pengetahuan remaja terhadap ancaman keselamatan siber masih rendah. Ramai remaja tidak mempunyai pemahaman yang kukuh mengenai risiko seperti *phishing*, pautan palsu, dan perkongsian maklumat peribadi secara tidak selamat. Kajian oleh CyberSecurity Malaysia (2025) mendapati bahawa 27 peratus murid mengakui pernah dibuli secara dalam talian. Kurangnya kefahaman mengenai keselamatan siber menjadikan mereka mudah menjadi mangsa jenayah siber. Statistik terkini juga menunjukkan kerugian berkaitan penipuan di Malaysia mencecah RM2.7 bilion pada 2025, dengan 75 peratus kes melibatkan *phishing* dan penipuan dalam talian (Asrol, 2025).

Peningkatan penggunaan media sosial membawa kepada gejala buli siber yang semakin membimbangkan. Media sosial seperti Instagram, TikTok, dan WhatsApp menjadi medium utama interaksi remaja, namun turut membuka ruang kepada penyalahgunaan termasuk komen berbaur sindiran, penghinaan, dan penyebaran maklumat peribadi. Mangsa buli siber sering mengalami kecelaruan emosi seperti rasa malu, rendah diri, dan tidak berdaya, yang boleh menyebabkan kemurungan, kebimbangan, bahkan pemikiran bunuh diri. UNICEF melaporkan bahawa 28 peratus daripada 7,000 kanak-kanak di Malaysia mengalami buli siber (Tranung, 2025).

Pendekatan pembelajaran keselamatan siber di sekolah masih kurang menekankan penggunaan multimedia interaktif dan gamifikasi yang sesuai dengan gaya pembelajaran generasi digital masa kini. Projek SULAM dari USIM (2023) menunjukkan bahawa gamifikasi berteraskan didik hiburan melalui aplikasi seperti Swindlert dapat meningkatkan penglibatan pelajar dan memberikan ilmu keselamatan siber sambil berhibur. Gamifikasi terbukti merevolusikan kesedaran keselamatan siber melalui simulasi *phishing* yang menguji keupayaan pengguna untuk mengenal pasti ancaman (Utusan Malaysia, 2023).

KAJIAN LITERATUR

Ancaman Keselamatan Siber dalam Kalangan Remaja

Kurangnya pendedahan terhadap ancaman siber menjadikan jenayah dalam talian masih berleluasa serta melibatkan ramai mangsa. Faktor kurangnya kefahaman dan kesedaran mengenai keselamatan penggunaan internet melalui peralatan elektronik telah menyebabkan ramai rakyat di Malaysia ditipu oleh sindiket jenayah siber. Golongan belia kini berada di tahap bahaya kerana penggunaan internet telah menjadi rutin harian dalam kalangan mereka dan risiko terdedah kepada ancaman siber amat tinggi (Ghazali Alias, 2023). Kajian tanda aras kesedaran keselamatan siber oleh CyberSecurity Malaysia melibatkan seramai 12,186 murid sekolah rendah, menengah dan kurang upaya, serta 1,260 ibu bapa di seluruh negara untuk menentukan tahap pemahaman serta sikap generasi muda dalam penggunaan teknologi digital. Kajian ini mengenal pasti komponen keselamatan siber seperti buli siber, kecurian identiti, penggodaman, dan korelasi aktiviti dalam talian dengan ancaman siber (BERNAMA, 2021b).

Buli Siber dan Kesan terhadap Kesihatan Mental

Buli siber mewakili cabaran besar dalam dunia digital yang semakin berkembang, mengancam kesejahteraan mental individu di seluruh dunia. Tidak seperti buli tradisional yang terhad kepada ruang fizikal, buli siber menyusup ke ruang peribadi mangsa, menjadikannya ancaman yang tidak berkesudahan dan sentiasa ada (TV3, 2024). Mangsa buli siber sering mengalami kecelaruan emosi seperti rasa malu, rendah diri, dan tidak berdaya, yang boleh menyebabkan kemurungan, kebimbangan,

dan dalam kes teruk, pemikiran untuk membunuh diri. Kajian yang diterbitkan dalam *Journal of Adolescent Health* mendapati bahawa mangsa buli siber lebih dua kali lebih mungkin mengalami pemikiran untuk membunuh diri berbanding rakan sebaya yang tidak dibuli (Health, 2024).

Di Malaysia, profesional kesihatan mental telah melihat tren membimbangkan mengenai peningkatan kebimbangan dan kemurungan dalam kalangan remaja yang menjadi mangsa buli siber. Persatuan Kesihatan Mental Malaysia (MMHA) melaporkan peningkatan 35 peratus dalam kes-kes sebegini sepanjang dua tahun terakhir. UNICEF melaporkan satu daripada tiga orang muda di 30 negara melaporkan menjadi mangsa buli dalam talian (TV3, 2024).

Gamifikasi dalam Pendidikan Keselamatan Siber

Gamifikasi menggunakan elemen permainan seperti markah, lencana digital, tahap dan cabaran dalam proses pembelajaran bagi menjadikan kelas pembelajaran lebih interaktif, menarik dan menyeronokkan. Dalam pendidikan, gamifikasi boleh digunakan untuk menggalakkan pelajar mempelajari kandungan yang mungkin tidak mereka terlibat (Inspiroz, 2022). Contoh gamifikasi dalam latihan keselamatan siber adalah pelbagai dan berkesan, termasuk simulasi *phishing* yang menguji keupayaan pekerja untuk mengenal pasti ancaman. Aplikasi Cyberpoly dari USIM merupakan gamifikasi mudah alih untuk kempen kesedaran keselamatan siber yang direka bentuk untuk meningkatkan kesedaran keselamatan mengenai serangan siber kepada masyarakat digital (Ghazali Alias, 2023).

KEPENTINGAN PEMBANGUNAN

Pembangunan aplikasi ini mempunyai kepentingan yang signifikan dalam meningkatkan kesedaran keselamatan siber di kalangan remaja iaitu pengguna internet paling aktif dengan kadar penggunaan mencapai 98.3 peratus pada tahun 2025 (Health, 2024). Melalui integrasi elemen gamifikasi dan multimedia interaktif, aplikasi ini menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna berbanding kaedah tradisional untuk menangani risiko digital seperti *phishing* serta penipuan dalam talian yang mencatatkan kerugian RM2.7 bilion pada tahun 2025 (BERNAMA, 2021a). Selain itu, ia dapat meningkatkan kefahaman teknikal sekaligus berupaya menangani isu buli siber yang mengancam kesejahteraan mental, memandangkan mangsa buli siber dilaporkan mempunyai risiko dua kali lebih tinggi untuk mengalami kecenderungan membunuh diri berbanding rakan sebaya yang tidak dibuli. Secara keseluruhannya, inovasi ini menyumbang kepada pemeraksanaan literasi digital generasi muda di Malaysia dengan menyediakan alat bantuan pendidikan yang lebih interaktif, menyeronokkan, dan relevan dengan cabaran keselamatan siber masa kini.

Selain daripada manfaat kepada pengguna secara langsung, pembangunan aplikasi ini juga membawa kepentingan strategik kepada sistem pendidikan dan institusi kekeluargaan. Ia juga berfungsi sebagai bantuan mengajar yang inovatif bagi guru dalam subjek ICT serta program bimbingan dan kaunseling, sekali gus mengubah corak pembelajaran tradisional yang berorientasikan teks kepada pengalaman visual yang lebih kontekstual dan bermakna (Razack & Saad, 2024). Di peringkat rumah, aplikasi ini memperkasa peranan ibu bapa sebagai pembimbing dalam membantu remaja memahami risiko digital serta mengamalkan tingkah laku perlindungan yang betul. Manakala bagi pihak pembuat polisi dan agensi keselamatan siber, projek ini membuktikan potensi platform mudah alih berasaskan gamifikasi sebagai strategi nasional yang berkesan untuk memupuk literasi keselamatan digital dalam skala yang lebih besar merentas seluruh negara (Inspiroz, 2022).

METODOLOGI

Proses pembangunan Aplikasi Kesedaran Keselamatan Siber (*Cyber Safety Awareness App*) memaparkan langkah-langkah yang diikuti dari peringkat awal sehingga aplikasi siap dibangunkan (Pressman, 2005). Kitaran hayat pembangunan aplikasi (ADLC) digunakan sebagai metodologi pembangunan (rujuk Rajah 3.1) kerana ia ringkas, mudah difahami, serta sesuai untuk pembangunan

aplikasi mudah alih. Ia menyediakan kerangka kerja berstruktur yang merangkumi keseluruhan proses pembangunan aplikasi termasuk beberapa fasa utama iaitu perancangan, analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penyelenggaraan. Setiap fasa mempunyai peranan tertentu dan memastikan aplikasi dibangunkan dengan teratur serta memenuhi keperluan fungsi dan kualiti.



Rajah 1 : Model ADLC

1.Fasa Perancangan

Fasa perancangan melibatkan kajian terhadap isu keselamatan siber di kalangan remaja serta pengumpulan kandungan pendidikan yang relevan. Dalam fasa ini, maklumat mengenai keselamatan siber, kaedah pembelajaran, dan aplikasi sedia ada dikaji secara mendalam. Tujuan utama fasa ini adalah untuk merancang aplikasi secara menyeluruh sebelum proses pembangunan bermula, supaya kandungan, reka bentuk, dan ciri aplikasi dapat memenuhi objektif pembelajaran yang ditetapkan serta sesuai untuk pelajar remaja. Reka bentuk aplikasi dirancang dengan teliti untuk memastikan pembangunan aplikasi menepati keperluan fungsi dan kualiti.

2.Fasa Analisis

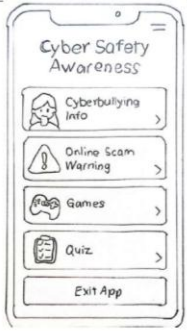
Dalam fasa analisis, maklumat penting berkaitan projek Aplikasi Kesedaran Keselamatan Siber dikumpulkan secara sistematik. Tujuan utama fasa ini adalah untuk mengenal pasti masalah, objektif, pengguna sasaran, kandungan, strategi, dan keperluan projek. Maklumat yang dikumpulkan akan menjadi asas untuk mereka bentuk dan membina aplikasi yang sesuai untuk pelajar remaja.

Fasa analisis melibatkan pengumpulan maklumat berkaitan ancaman keselamatan siber di kalangan remaja. Sasaran pengguna adalah pelajar remaja berumur 13 hingga 18 tahun. Analisis dokumen merangkumi laporan statistik kes jenayah siber dan buli siber dari Agensi Keselamatan Siber Negara (NACSA) dan Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia (SKMM). Analisis keperluan dijalankan untuk memastikan aplikasi yang dihasilkan dapat memenuhi keperluan pengguna.

3.Fasa Reka Bentuk

Reka bentuk aplikasi melibatkan pembangunan komponen seperti reka bentuk storyboard bertujuan menggambar alur cerita dan naratif setiap modul pembelajaran tentang ancaman siber, buli siber, dan amalan keselamatan digital. Reka bentuk struktur navigasi termasuk reka bentuk hierarki menu dan jalur navigasi yang mudah untuk pengguna remaja. Reka bentuk antaramuka pengguna (UI/UX): Menggunakan perisian Figma untuk menghasilkan prototaip antaramuka aplikasi yang interaktif dan mesra pengguna. Figma merupakan perisian yang digunakan untuk membuat antarmuka aplikasi. Figma menjadi pilihan utama bagi para profesional di bidang UI/UX kerana kemudahannya dalam

menghasilkan reka bentuk antarmuka yang efektif dan pengalaman pengguna yang baik. Dalam konteks pendidikan, reka bentuk antara muka ditakrifkan sebagai penyelarasan daripada elemen tekstual dan grafik bagi mempersembahkan kandungan pembelajaran secara Visual yang menarik.

SKETCHING	DESCRIPTION
	MAIN MENU PAGE Purpose: This is the first screen users see when they open the app. It lets users choose what they want to do in the app. Buttons: • Cyberbullying Info • Online Scam Warning • Games • Quiz • Exit App Each button brings the user to a different section of the app. Theme: Colorful and friendly design with simple icons. The theme is fun and safe so teenagers feel comfortable using the app.

Rajah 2: Storyboard

4.Fasa Pembangunan

Pada fasa ini aplikasi dibangunkan mengikut rekabentuk yang telah dirancang. Dalam fasa ini, semua elemen aplikasi termasuk skrin, butang, permainan dan kuiz dihasilkan dan digabungkan menjadi sebuah aplikasi mudah alih yang berfungsi. Matlamat utama fasa ini ialah merealisasikan idea dan rekaan kepada produk aplikasi sebenar yang boleh digunakan oleh pengguna. Aplikasi dibangunkan menggunakan perisian Adobe Animate CC 2020 dan Adobe Illustrator bagi menghasilkan elemen grafik, animasi 2D, dan permainan interaktif. Pembangunan permainan interaktif dengan mengintegrasikan kuiz interaktif, simulasi realistik, dan elemen gamifikasi dengan sistem markah, lencana, dan tahap. Aplikasi akhir disatukan dalam format Android menggunakan perisian Adobe Animate bagi menghasilkan aplikasi mudah alih yang dapat dijalankan pada peranti pintar. Pembelajaran merangkumi

- Modul 1: Cyberbully Info
- Modul 2: Online Scam Warning
- Modul 3: Games
- Modul 4: Quiz

5.Fasa Pengujian dan Implementasi

Fasa pengujian bertujuan untuk memastikan semua keperluan sistem dipenuhi, modul berfungsi seperti dikehendaki, dan sistem bebas daripada ralat sintaks atau logik sebelum dilancarkan kepada pengguna. Pengujian alpha dilakukan pada peringkat awal apabila perisian sudah mula beroperasi, pengujian beta yang dilaksanakan setelah perisian dibuat penambahbaikan berdasarkan pengujian alfa dan hampir semua fungsi boleh beroperasi dengan baik serta sedia untuk menerima maklum balas pengguna, serta pengujian penerimaan yang merupakan ujian akhir sebelum dilancarkan sepenuhnya.

Pengujian alpha dilakukan secara internal untuk mengesan ralat, manakala pengujian beta melibatkan pengguna luar untuk mengesahkan fungsi dan kebolehgunaan perisian dalam lingkungan sebenar pengguna. Fasa pelaksanaan merupakan fasa di mana sistem atau aplikasi yang telah dibina dan diuji dilaksanakan kepada pengguna akhir dan dimasukkan ke dalam lingkungan operasi sebenar, termasuk pelaksanaan aplikasi ke platform seperti Google Play Store, pemasangan sistem dan pangkalan data, ujian akhir pengeluaran, latihan pengguna, serta penyediaan dokumentasi dan manual. Matlamat utama fasa pelaksanaan adalah memastikan sistem berfungsi sepenuhnya dalam lingkungan operasi sebenar, pengguna mahir menggunakannya tanpa masalah, dan sistem memenuhi keperluan yang dirancang dalam fasa reka bentuk sebelumnya.

Dalam fasa ini, aplikasi yang telah dibina diuji dan dilaksanakan kepada pengguna akhir dan dimasukkan ke dalam persekitaran operasi sebenar. Dalam fasa ini, aplikasi diaplikasikan ke server pengeluaran atau platform seperti Google Play Store dan Apple App Store, manakala sistem pangkalan data dan integrasi dengan perkhidmatan lain dipasang. Aktiviti utama termasuk pelulusan sistem, ujian akhir dalam persekitaran pengeluaran, latihan pengguna, penyediaan dokumentasi manual, dan penukaran dari kaedah manual ke sistem digital. Matlamat utama fasa implementasi adalah untuk memastikan sistem berfungsi sepenuhnya dalam persekitaran operasi sebenar, pengguna mahir menggunakannya tanpa masalah, dan sistem memenuhi keperluan yang dirancang dalam fasa reka bentuk sebelumnya.

Bagi Aplikasi Kesedaran Keselamatan Siber, fasa ini melibatkan upload aplikasi ke platform mudah alih, setup database server, sesi demo atau video tutorial untuk remaja.

6.Fasa Penyelenggaraan

Penyelenggaraan ialah fasa yang berlaku selepas aplikasi ini diuji dan dilancarkan. Dalam fasa ini, aplikasi dipantau secara berterusan, dikemas kini dan diperbaiki untuk memastikan fungsi, keselamatan dan kebolehgunaan berterusan. Penyelenggaraan membantu mengekalkan aplikasi yang stabil, selamat, dan relevan. Tanpa penyelenggaraan berkala, aplikasi mudah menjadi sasaran ancaman siber baharu dan kehilangan kepercayaan pengguna.

KESIMPULAN

Kajian ini bertujuan untuk mereka bentuk aplikasi mudah alih *Cyber Safety Awareness App* yang berunsur gamifikasi dan animasi bagi meningkatkan kesedaran keselamatan siber di kalangan remaja. Berdasarkan hasil kajian awal, dapat disimpulkan bahawa pendekatan pembelajaran berasaskan aplikasi mudah alih dengan elemen permainan dan multimedia interaktif adalah efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan motivasi remaja terhadap topik keselamatan siber. Aplikasi ini berjaya mengubah pendekatan pembelajaran yang berorientasikan teks dan ceramah kepada pengalaman yang lebih menyeronokkan, visual, dan kontekstual, serta lebih sesuai dengan gaya pembelajaran remaja. Kajian ini mempunyai beberapa implikasi penting untuk pendidikan keselamatan siber. Pertama, aplikasi ini boleh digunakan sebagai bahan sokongan dalam program kesedaran keselamatan siber di sekolah, khususnya dalam aktiviti kelas ICT, program bimbingan dan kaunseling, serta tugas luar kelas. Kedua, aplikasi ini boleh menjadi alat untuk ibu bapa membimbing remaja dalam memahami risiko keselamatan siber dan mengamalkan kelakuan perlindungan yang betul. Ketiga, bagi pembuat polisi dan agensi keselamatan siber, kajian ini menunjukkan potensi platform mudah alih berasaskan gamifikasi sebagai strategi penerangan keselamatan siber kepada remaja dalam skala yang lebih besar. Secara keseluruhan, pembangunan aplikasi mudah alih berunsur gamifikasi dan animasi adalah satu strategi yang efektif dan berpotensi untuk meningkatkan kesedaran keselamatan siber dalam kalangan remaja. Aplikasi ini tidak hanya membantu meningkatkan pengetahuan, tetapi juga mencipta pengalaman pembelajaran yang menyeronokkan dan bermakna, sehingga mendorong remaja untuk mengamalkan kelakuan keselamatan siber yang lebih baik dalam kehidupan harian mereka. Dengan penambahbaikan berterusan dan integrasi dalam kurikulum serta program nasional, aplikasi ini mampu membina literasi keselamatan digital generasi muda di Malaysia.

RUJUKAN

ASROL, A. A. (2025, Jun 12). Kerajaan bimbang peningkatan ancaman siber terhadap kanak-kanak. *Utusan Malaysia*. <https://www.utusan.com.my/nasional/2025/06/kerajaan-bimbang-peningkatan-ancaman-siber-terhadap-kanak-kanak/>

- BERNAMA. (2021a). *CyberSecurity Malaysia laksana kajian tanda aras kesedaran keselamatan siber*. Berita Nasional Malaysia. BERNAMA. <https://www.bernama.com/bm/news.php?id=2023341>
- BERNAMA. (2021b, November 15). *CyberSecurity Malaysia laksana kajian tanda aras kesedaran keselamatan siber*. BERNAMA. <https://www.bernama.com/bm/news.php?id=2023341>
- DOSM. (2026). *Laporan Survei Penggunaan Dan Capaian Ict Oleh Individu Dan Isi Rumah*. Department of Statistics Malaysia (DOSM). https://www.dosm.gov.my/uploads/content-downloads/file_20260423120004.pdf
- Geraldine Tong. (2024). *Digital addiction not just about screen time*. The Star. <https://www.thestar.com.my/news/focus/2024/08/18/digital-addiction-not-just-about-screen-time>
- Ghazali Alias. (2023). *Aplikasi gamifikasi bertemakan ancaman siber—Kosmo Digital*. <https://www.kosmo.com.my/2023/02/15/aplikasi-gamifikasi-bertemakan-ancaman-siber/>
- Health, T. (2024, Oktober 11). *Buli Siber: Bahaya Tersembunyi yang Menjejaskan Kesihatan Mental*. TeleHope Health. <https://www.telehopehealth.com/ms/post/buli-siber-bahaya-tersembunyi-yang-menjejaskan-kesihatan-mental>
- Inspiroz. (2022). *Gamification in Education: What Is Gamification and Why Is It Trending in schools?* <https://www.linkedin.com/pulse/gamification-education-what-why-trending-schools-inspiroz/>
- Pressman, R. S. (2005). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. Palgrave Macmillan.
- Razack, A. K. A., & Saad, M. F. M. (2024). Enhancing Cybersecurity Awareness through Gamification: Design an Interactive Cybersecurity Learning Platform for Multimedia University Students. *Journal of Informatics and Web Engineering*, 3(3), 21–40. <https://doi.org/10.33093/jiwe.2024.3.3.2>
- Tranung, K. (2025, Januari 21). HENTIKAN BULI SIBER. *Laman Web MKN*. <https://www.mkn.gov.my/web/ms/2025/01/21/hentikan-buli-siber/>
- TV3. (2024). *Buli Siber: 'Pembunuh' senyap dunia digital | BULETIN TV3 Malaysia*. <https://www.buletintv3.my/artikel/buli-siber-pembunuh-senyap-kesihatan-mental-dunia-digital/>
- Utusan Malaysia, M. (2023, Ogoss 31). Gamifikasi didik anak muda kepentingan keselamatan siber. *Utusan Malaysia*. <https://www.utusan.com.my/rencana/forum/2023/08/gamifikasi-didik-anak-muda-kepentingan-keselamatan-siber/>
- United Nations Children's Fund (UNICEF) Malaysia. (2025). *Age restrictions alone won't keep children safe online, says UNICEF*. <https://www.unicef.org/malaysia/press-releases/age-restrictions-alone-wont-keep-children-safe-online-says-unicef>