

Membangun Kesadaran Keamanan Digital melalui Permainan Serius: Studi Komparatif *Visual Novel* dan *Quiz Mini Game* pada Siswa SMP

Tony Tan¹, Febrianto^{2*}, Ricky Jong³, Tony Wibowo⁴

^{1,2*,3,4} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia.

article info

Article history:

Received 23 December 2025

Received in revised form

20 January 2026

Accepted 1 February 2026

Available online July 2026.

Keywords:

Game-based Learning; Digital

Learning Media; Security

Awareness; Serious game.

Kata Kunci:

Kesadaran Keamanan Digital;

Media Pembelajaran Digital;

Pembelajaran Berbasis Game;

Serious Game.

abstract

Digital security awareness is an essential competency for students in dealing with online risks. This study aims to compare the effectiveness of two serious game genres, namely visual novel and quiz mini game, in improving digital security awareness among junior high school students. A descriptive qualitative approach with descriptive quantitative support was employed, involving 27 students from a single junior high school class. The research procedure included a pre-test, gameplay sessions of a visual novel (approximately 20 minutes) and a quiz mini game (approximately 15 minutes), a post-test, and semi-structured interviews. Pre-test and post-test data were analyzed descriptively, while interview data were examined using thematic analysis. The results indicate that visual novels are more effective in fostering conceptual understanding through contextual narratives, whereas quiz mini games are more effective in enhancing learning motivation through interactive challenges. These findings suggest that a hybrid learning model combining both genres has the potential to optimize students' conceptual understanding and learning motivation in digital security education.

abstrak

Kesadaran keamanan digital merupakan kompetensi penting bagi siswa dalam menghadapi risiko di lingkungan daring. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas dua genre serious game, yaitu visual novel dan quiz mini game, dalam meningkatkan kesadaran keamanan digital siswa SMP. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan dukungan data kuantitatif deskriptif, melibatkan 27 siswa dari satu kelas SMP. Metode penelitian meliputi pre-test, sesi bermain visual novel (± 20 menit) dan quiz mini game (± 15 menit), post-test, serta wawancara semi-terstruktur. Data pre-test dan post-test dianalisis secara deskriptif, sedangkan data wawancara dianalisis menggunakan analisis tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa visual novel lebih efektif dalam membangun pemahaman konseptual melalui narasi kontekstual, sedangkan quiz mini game lebih berperan dalam meningkatkan motivasi belajar melalui tantangan interaktif. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi kedua genre dalam model pembelajaran hybrid berpotensi mengoptimalkan pemahaman dan motivasi belajar siswa dalam pendidikan keamanan digital.

Corresponding Author. Email: 2231140.febrianto@uib.edu 2.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital memberikan dampak yang signifikan pada sektor pendidikan, dengan meningkatkan akses informasi dan mempermudah proses pembelajaran di Indonesia. Namun, di balik kemajuan tersebut, muncul tantangan serius berupa ancaman terhadap keamanan siber, yang kini menjadi masalah penting, khususnya bagi pelajar di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Serangan siber yang semakin kompleks menjadi ancaman nyata di berbagai kalangan. Bentuk serangan seperti phishing, pencurian data, dan akses ilegal terhadap informasi pribadi mengancam keamanan individu secara langsung (Scherb *et al.*, 2023). Wibowo & Tan (2021) juga menyoroti bahwa rendahnya kesadaran digital menyebabkan pelajar rentan terhadap berbagai serangan di dunia maya. Ancaman ini semakin terasa bagi pelajar yang kurang memiliki pengetahuan terkait *security awareness* (kesadaran keamanan digital), yang seringkali menjadi penyebab utama dari eksposur terhadap serangan siber (Diana *et al.*, 2023). Penelitian Perkasa & Setiawan (2024) mengungkapkan bahwa remaja, khususnya siswa, yang tidak memahami prinsip dasar keamanan data pribadi, lebih mudah terjebak dalam ancaman seperti pencurian data dan kejahatan siber lainnya.

Sementara itu, Dapitan *et al.* (2024) menunjukkan bahwa banyak siswa yang belum memiliki pemahaman yang memadai tentang *security awareness*, sehingga pendekatan edukatif yang tepat sangat diperlukan untuk membantu mereka menghindari perilaku berisiko, seperti berbagi kata sandi atau mengklik tautan mencurigakan. Penelitian oleh Hygeia S. Toso *et al.* (2023) juga menekankan pentingnya pembelajaran tentang risiko yang ditimbulkan oleh kejahatan dunia maya, seperti pencurian identitas, agar siswa dapat melindungi data pribadi mereka dengan lebih baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Meadows & Sambasivam (2023), yang mengungkapkan bahwa pendidikan tentang keamanan siber harus diterapkan sejak dini di tingkat sekolah menengah agar siswa dapat mengembangkan kebiasaan digital yang aman dan bertanggung jawab. Menurut Altarawneh *et al.* (2025), meskipun banyak siswa menyadari ancaman siber yang ada, terdapat kesenjangan pengetahuan yang signifikan dalam

aspek teknis keamanan digital. Kesenjangan ini berkontribusi pada rendahnya pemahaman siswa mengenai berbagai jenis serangan siber. Oleh karena itu, pengenalan dan pendidikan tentang *security awareness* sangat penting sejak usia dini agar pelajar dapat mengenali dan mengatasi ancaman di dunia maya. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan menarik bagi siswa. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah penggunaan *serious game* (Arosquipa Lopez *et al.*, 2023). Tan *et al.* (2024) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi keamanan digital, sementara Blažič & Blažič (2022) menambahkan bahwa *serious games* juga mampu meningkatkan motivasi belajar siswa melalui pengalaman yang menyenangkan dan interaktif. Penelitian oleh Yasin *et al.* (2019) tentang *Cyber Security-Requirements Awareness Game* (CSRAG) menunjukkan bahwa simulasi serangan siber dalam permainan dapat membantu siswa memahami prinsip-prinsip keamanan siber. Selanjutnya, *Cyber Hero*, yang dikembangkan oleh Hodhod *et al.* (2023), menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta tentang keamanan siber hingga 80%. Temuan ini menegaskan bahwa *serious games* dapat menjadi metode yang efektif dan menarik dalam mengajarkan *security awareness*.

Penelitian terkini menunjukkan bahwa penggunaan *serious games* dan pendekatan gamifikasi efektif dalam meningkatkan kesadaran serta perilaku terkait keamanan digital, baik di kalangan pelajar sekolah dasar maupun SMP (Zempila & Xinogalos, 2025). Penelitian lainnya menyebutkan bahwa pengalaman belajar interaktif dan kontekstual melalui *serious games* dapat meningkatkan kesadaran serta perilaku siswa terkait keamanan digital (Gwenhure & Rahayu, 2024). Namun, penelitian yang membandingkan efektivitas dua jenis *serious games* dengan genre dan mekanika yang berbeda, seperti visual novel dan quiz mini game, dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan motivasi belajar siswa SMP di Indonesia masih sangat terbatas. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada satu jenis permainan, penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif untuk membandingkan dua genre *serious games* yang memiliki mekanika pembelajaran yang berbeda, yaitu naratif dan kuis interaktif. Pendekatan ini memberikan

perspektif baru dalam memahami bagaimana karakteristik genre permainan dapat memengaruhi pemahaman konseptual dan motivasi belajar siswa SMP terkait keamanan digital. Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dua genre *serious games* bertema *security awareness* dalam meningkatkan kesadaran keamanan siber di kalangan siswa SMP. Penelitian ini akan dilaksanakan melalui sesi permainan langsung dan wawancara reflektif untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai pengalaman belajar peserta. Hasil penelitian diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan media edukatif berbasis permainan yang lebih adaptif, interaktif, dan efektif dalam meningkatkan literasi keamanan digital di kalangan pelajar.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif deskriptif yang didukung oleh data kuantitatif deskriptif untuk menganalisis pengalaman dan refleksi siswa terkait dua genre *serious game*, yaitu visual novel dan quiz mini game, dalam konteks pembelajaran kesadaran keamanan digital. Pendekatan ini dipilih untuk menggali persepsi, pemahaman, dan respons subjektif siswa secara mendalam, serta untuk menggambarkan perubahan pemahaman mereka sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran. Subjek penelitian terdiri dari 27 siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berasal dari satu kelas yang sama. Pemilihan satu kelas bertujuan untuk menjaga keseragaman latar belakang pembelajaran dan lingkungan belajar peserta, sehingga pengalaman dan refleksi yang dihasilkan dapat dibandingkan dengan lebih konsisten. Seluruh peserta mengikuti rangkaian kegiatan penelitian yang dilakukan di bawah pendampingan peneliti. Proses penelitian dimulai dengan sesi pengantar, yang bertujuan memberikan penjelasan mengenai konsep dasar kesadaran keamanan digital dan mekanisme permainan yang akan digunakan. Setelah itu, peserta diberikan pre-test berupa pertanyaan terbuka untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman awal mereka mengenai keamanan digital. Pre-test ini berfungsi sebagai data pendukung deskriptif untuk menggambarkan kondisi awal peserta, tanpa melibatkan pengujian statistik inferensial. Instrumen

pre-test dan post-test disusun berdasarkan indikator kesadaran keamanan digital yang diadaptasi dari penelitian sebelumnya (Zempila & Xinogalos, 2025), serta disesuaikan dengan konteks dan tingkat pemahaman siswa SMP. Beberapa contoh pertanyaan pre-test dan post-test antara lain: “Mengapa penting untuk menjaga data pribadi di internet?” dan “Dari kedua game tersebut, mana yang lebih membantu kamu menyadari pentingnya menjaga privasi dan data pribadi?” Setelah itu, peserta memainkan kedua jenis *serious game* dengan genre yang berbeda secara berurutan dalam satu sesi pembelajaran. Permainan dimulai dengan genre visual novel yang berfokus pada narasi dan dialog kontekstual, kemudian dilanjutkan dengan quiz mini game yang menawarkan tantangan interaktif dan umpan balik langsung. Setiap peserta memainkan visual novel selama ± 20 menit dan quiz mini game selama ± 15 menit tanpa jeda waktu yang signifikan, sehingga pengalaman belajar berlangsung secara berkesinambungan. Setelah sesi permainan selesai, peserta diberikan post-test dengan format pertanyaan terbuka yang serupa dengan pre-test.

Data pre-test dan post-test dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan perubahan pemahaman siswa terkait keamanan digital, tanpa dilakukan pengujian statistik inferensial. Hasil analisis deskriptif ini digunakan untuk mendukung interpretasi temuan kualitatif yang diperoleh. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan wawancara semi-terstruktur untuk memperdalam pemahaman terhadap pengalaman belajar siswa. Wawancara bertujuan untuk menggali persepsi siswa mengenai efektivitas pembelajaran, motivasi belajar, serta preferensi mereka terhadap genre game yang dianggap lebih menarik dan relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran di sekolah. Analisis data kualitatif dilakukan dengan pendekatan analisis tematik, yang bertujuan mengidentifikasi pola dan tema utama dalam refleksi siswa terhadap kedua genre *serious game* (Ahmed *et al.*, 2025). Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) transkripsi data wawancara, (2) pembacaan berulang untuk memahami konteks data secara menyeluruh, (3) pemberian kode awal berdasarkan makna inti dari pernyataan siswa, (4) pengelompokan kode menjadi tema-tema utama, dan (5) interpretasi tema untuk menjawab tujuan penelitian. Data pre-test dan post-test digunakan untuk memperkuat interpretasi temuan kualitatif yang diperoleh.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Penelitian ini melibatkan 27 siswa SMP yang berasal dari satu kelas yang sama, terdiri dari 16 siswa laki-laki dan 11 siswa perempuan. Pemilihan satu kelas bertujuan untuk memastikan keseragaman latar belakang pembelajaran dan lingkungan belajar peserta, sehingga hasil refleksi terhadap pengalaman bermain *serious game* dapat dibandingkan dengan lebih konsisten. Instrumen penelitian meliputi pre-test dan post-test berupa pertanyaan terbuka, serta

wawancara semi-terstruktur. Analisis tematik dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi, mengkategorikan, dan mendalami tema secara sistematis dalam data kualitatif dan refleksi subjektif siswa (Goyanes *et al.*, 2025). Pendekatan ini sangat efektif dalam menggali pengalaman siswa terhadap dua jenis *serious game* yang berbeda genre, yaitu visual novel dan quiz mini game. Pemilihan metode ini mendukung akurasi dan keberlanjutan penelitian, serta memungkinkan pengungkapan pola dan tema yang muncul dari data yang dikumpulkan.

Tabel 1. Peningkatan Pemahaman Siswa (Pre-test vs Post-test)

Tema		Sebelum Bermain (<i>Pre-test</i>)	Setelah Bermain (<i>Post-test</i>)
Pengetahuan	dasar	Para siswa tahu bahwa “jangan bagikan password” tapi tidak mengetahui alasannya.	Para siswa paham pentingnya kombinasi password dan bahaya saat membagikannya
Kesadaran Privasi		Banyak siswa yang belum menyadari pentingnya menjaga data pribadi.	Muncul kesadaran untuk berhati-hati dalam penggunaan media sosial.
Kesadaran ancaman digital	akan serangan	Siswa hanya mengenal ancaman “virus” dan “hacker”.	Mengenal phishing, hoax, dan penipuan digital.

Berdasarkan analisis pre-test dan post-test, terlihat adanya peningkatan signifikan dalam tingkat kesadaran siswa. Sebelum intervensi, mayoritas siswa belum menyadari pentingnya menjaga data pribadi di media sosial. Namun, setelah mengikuti intervensi melalui permainan edukatif, mereka menunjukkan kesadaran yang lebih tinggi mengenai perlunya berhati-hati dalam membagikan informasi pribadi secara daring. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *serious games* yang bersifat interaktif dapat

mendorong refleksi diri serta meningkatkan kesadaran siswa terhadap perilaku digital yang aman. Selain itu, pemahaman siswa mengenai ancaman dunia maya juga berkembang pesat. Sebelumnya, mereka hanya mengenal ancaman dasar seperti virus dan hacker, namun setelah mengikuti permainan tersebut, mereka mampu mengenali berbagai ancaman lainnya, seperti phishing, hoax, dan penipuan digital.

Tabel 2. Perbandingan Efektivitas Game Visual Novel dan Quiz Mini Game

Tema	Permainan 1 (<i>Visual Novel</i>)	Permainan 2 (<i>Quiz Mini Game</i>)	Analisis
Pengetahuan baru	Alur cerita membantu memahami konsep keamanan digital melalui situasi nyata.	Quiz membantu mengenali berbagai jenis ancaman digital secara langsung.	Game dengan teman visual novel lebih meningkatkan konteks pemahaman, sedangkan quiz mini game memperkuat ingatan terhadap jenis ancaman.
Kesadaran Privasi	Dialog menampilkan risiko kebocoran data pribadi.	Terdapat pertanyaan terkait privasi yang memancing refleksi siswa.	Keduanya efektif, tetapi memiliki pendekatan yang berbeda.

Motivasi Belajar	Menjelaskan kesalahan ketika memilih jawaban salah sehingga memotivasi untuk memperbaiki.	Menarik karena warna, animasi, dan tampilan yang responsif.	visual novel cenderung membangun refleksi dan pemahaman, sedangkan quiz mini game lebih menumbuhkan semangat kompetitif.
------------------	---	---	--

Perbandingan antara *serious game* genre visual novel dan quiz mini game menunjukkan bahwa keduanya memiliki keunggulan pembelajaran yang berbeda. Visual novel terbukti lebih efektif dalam membangun pemahaman konseptual tentang keamanan digital, berkat narasi kontekstual dan dialog yang menggambarkan risiko terkait privasi. Di sisi lain, quiz mini game lebih unggul dalam memperkuat daya ingat dan meningkatkan keterlibatan serta motivasi

belajar siswa melalui tantangan interaktif, tampilan yang dinamis, dan elemen kompetitif. Visual novel memainkan peran penting dalam pengembangan kesadaran dan refleksi siswa terhadap topik keamanan digital, sementara quiz mini game lebih berfokus pada retensi pengetahuan dan mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Tabel 3. Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Permainan

Faktor	Dampak (<i>Visual Novel</i>)	Dampak(<i>Quiz Mini Game</i>)	Analisis
Desain UI/UX	Cerita dan ilustrasi menarik, tetapi teks antar tokoh relatif panjang.	Tampilan sederhana, menarik, dan mudah dimainkan sehingga menjadi lebih seru dan mudah di pahami.	Aspek UI/UX berpengaruh terhadap fokus dan keterlibatan siswa.
Umpun balik langsung	Kurang interaktif karena dominan cerita.	Responsif dan sesuai dengan karakter siswa SMP.	Interaktivitas yang tinggi mempercepat pemahaman siswa.
Waktu bermain	Durasi lebih lama tetapi memberi pengalaman reflektif.	Waktu bermain singkat tetapi intens.	Efektivitas waktu bermain tergantung konteks pembelajaran.
Gaya belajar	Visual and reflektif.	Aktif dan kompetitif.	Efektivitas tergantung preferensi siswa.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kesadaran keamanan digital yang signifikan setelah siswa memainkan kedua jenis *serious game*. Sebelum intervensi, sebagian besar siswa hanya mengenal ancaman dasar seperti virus dan hacker. Namun, setelah berinteraksi dengan game tersebut, mereka mulai memahami berbagai risiko lainnya, seperti phishing, hoax, dan penipuan digital. Temuan ini mengonfirmasi bahwa *serious games* dapat menjadi media yang efektif dalam meningkatkan literasi keamanan melalui pengalaman yang interaktif. Secara komparatif, *visual novel* lebih efektif dalam membangun pemahaman konseptual tentang keamanan digital, berkat narasinya yang menghadirkan situasi yang relevan dengan kehidupan digital siswa. Penelitian ini sejalan dengan temuan Hodhod *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa

elemen naratif dalam game dapat meningkatkan keterlibatan emosional serta refleksi dalam proses belajar. Sebaliknya, quiz mini game lebih unggul dalam memotivasi siswa melalui tantangan yang dinamis, warna-warna menarik, dan umpan balik langsung yang memperkuat daya ingat siswa. Temuan ini mendukung penelitian Yasin *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa elemen umpan balik secara signifikan meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam belajar. Keunggulan *visual novel* dalam membangun pemahaman konseptual dapat dipahami melalui pendekatan naratifnya yang memungkinkan siswa mempelajari konsep-konsep keamanan digital melalui alur cerita dan dialog kontekstual, sehingga mereka dapat mengaitkan konsep abstrak dengan situasi yang relevan. Di sisi lain, quiz mini game lebih menekankan tantangan yang singkat dan umpan balik langsung, yang mendorong keterlibatan aktif siswa dan

meningkatkan motivasi belajar mereka. Perbedaan karakteristik kedua genre ini menunjukkan bahwa keduanya memiliki fungsi pedagogis yang berbeda namun saling melengkapi dalam pembelajaran berbasis permainan (Bijl *et al.*, 2024). Selain itu, desain UI/UX juga memainkan peran penting dalam efektivitas pembelajaran. *Visual novel* menarik bagi siswa berkat ilustrasi dan cerita yang kaya, meskipun teks yang panjang dapat membuat sebagian siswa merasa cepat bosan. Sementara itu, quiz mini game lebih disukai karena desainnya yang sederhana dan interaktif, memudahkan siswa untuk fokus dan terlibat. Temuan ini selaras dengan penelitian Carrión-Toro *et al.* (2025), yang menunjukkan bahwa kemudahan navigasi dan responsivitas antarmuka berpengaruh langsung terhadap perhatian dan fokus siswa dalam pembelajaran. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada perbandingan langsung dua genre *serious game* dengan mekanika yang berbeda namun memiliki tujuan edukatif yang sama. Temuan ini semakin menegaskan bahwa efektivitas *serious games* sangat bergantung pada kesesuaian antara desain permainan, konteks pembelajaran, dan gaya belajar siswa (Bunt *et al.*, 2024).

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa kedua jenis *serious game*, yaitu *visual novel* dan *quiz mini game*, sama-sama berkontribusi terhadap peningkatan kesadaran keamanan digital siswa SMP. *Visual novel* lebih efektif dalam membangun pemahaman konseptual melalui narasi reflektif, sedangkan *quiz mini game* lebih unggul dalam meningkatkan motivasi belajar melalui tantangan interaktif. Temuan ini menegaskan bahwa efektivitas *serious game* dipengaruhi oleh kesesuaian antara desain permainan dan karakteristik belajar siswa. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah peserta yang terbatas pada satu kelas sehingga hasil belum dapat digeneralisasi secara luas. Selain itu, penggunaan urutan permainan yang sama bagi seluruh peserta berpotensi menimbulkan efek urutan yang dapat memengaruhi persepsi siswa terhadap masing-masing genre permainan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah peserta yang lebih besar serta mengembangkan desain pembelajaran hybrid yang mengombinasikan narasi

singkat *visual novel* dengan kuis interaktif guna mengoptimalkan pemahaman konseptual dan motivasi belajar siswa.

5. Daftar Pustaka

- Ahmed, S. K., Mohammed, R. A., Nashwan, A. J., Ibrahim, R. H., Abdalla, A. Q., Ameen, M. B., & Khedhir, R. M. (2025). Using thematic analysis in qualitative research. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 6, 100198. <https://doi.org/10.1016/j.glmedi.2025.100198>
- Altarawneh, M. H. M., Althunibat, A., Almajali, M. H., Alzriqat, N., & Alazzam, S. (2025). Cybersecurity awareness among school students: Exploring influencing factors, legal implications, and knowledge gaps. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(1), 1516–1529. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4696>
- Arosquipa Lopez, J. Y., Nuñoncca Huaycho, R. N., Yallercco Santos, F. I., Mendoza, F. T., & Rucano Paucar, F. H. (2023). The impact of serious games on learning in primary education: A systematic literature review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(3), 379–395. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.3.23>
- Bijl, A., Veldkamp, B. P., Wools, S., & de Klerk, S. (2024). Serious games in high-stakes assessment contexts: A systematic literature review into the game design principles for valid game-based performance assessment. *Educational Technology Research and Development*, 72(4), 2041–2064. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10362-0>
- Blažič, B. J., & Blažič, A. J. (2022). Cybersecurity skills among European high-school students: A new approach in the design of sustainable educational development in cybersecurity. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/su14084763>

- Bunt, L., Greeff, J., & Taylor, E. (2024). Enhancing serious game design: Expert-reviewed, stakeholder-centered framework. *JMIR Serious Games*, 12. <https://doi.org/10.2196/48099>.
- Carrión-Toro, M., Morales-Martínez, D., Santórum, M., Bernal, L., Galindo, J., Aguilar, J., & Acosta-Vargas, P. (2025). Rethinking usability in serious games: Designing an instrument that evaluates what really matters in learning contexts. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/app151810084>.
- Dapitan, J. U., Butchayo, M. J., Palma, R. J., Arevalo, M., Alvarico, B., & Cuevas Jr, J. F. (2024). Measuring the level of cybersecurity awareness among senior high school students. *Mediterranean Journal of Basic and Applied Sciences*, 08(02), 208–217. <https://doi.org/10.46382/mjbas.2024.8216>.
- Diana, I., Ismail, I. A., & Zairul, M. (2023). Cybersecurity issues among high school students: A thematic review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(14). <https://doi.org/10.6007/ijarbs/v13-i14/18336>.
- Goyanes, M., Lopezosa, C., & Jordá, B. (2025). Thematic analysis of interview data with ChatGPT: Designing and testing a reliable research protocol for qualitative research. *Quality and Quantity*, 59(6), 5491–5510. <https://doi.org/10.1007/s11135-025-02199-3>.
- Gwenhure, A. K., & Rahayu, F. S. (2024). Gamification of cybersecurity awareness for non-IT professionals: A systematic literature review. *International Journal of Serious Games*, 11(1), 83–99. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v11i1.719>.
- Hodhod, R., Hardage, H., Abbas, S., & Aldakheel, E. A. (2023). CyberHero: An adaptive serious game to promote cybersecurity awareness. *Electronics (Switzerland)*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/electronics12173544>.
- Hygeia S. Toso, C., Jumalon, A. J., Magadan, R. A., Alvarico, B., & Cuevas Jr, J. F. (2023). Cybercrime awareness among senior high school students. *Mediterranean Journal of Basic and Applied Sciences*, 07(02), 160–176. <https://doi.org/10.46382/mjbas.2023.7218>.
- López-Fernández, D., Gordillo, A., Lara-Cabrera, R., & Alegre, J. (2023). Comparing effectiveness of educational video games of different genres in computer science education. *Entertainment Computing*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2023.100588>.
- Meadows, J., & Sambasivam, S. (2023). Mandatory gamified security awareness training impacts on Texas public middle school students: A qualitative study. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 20, 067–094. <https://doi.org/10.28945/5129>.
- Perkasa, D. A., & Setiawan, B. (2024). Measuring information security awareness level of high school students. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(4), 1301–1308. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i4.1461>.
- Scherb, C., Bryan Heitz, L., Grimberg, F., Grieder, H., & Maurer, M. (2023). EPiC Series in Computing: A cyberattack simulation for teaching cybersecurity (Vol. 93).
- Tan, T., Sama, H., Wibowo, T., Wijaya, G., & Aboagye, O. E. (2024). Kesadaran keamanan siber pada kalangan mahasiswa universitas di Kota Batam. *Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI)*, 14. <https://doi.org/10.34010/jati.v14i2>.
- Wibowo, T., & Tan, D. (2021). Studi artikel mengenai efek UI/UX terhadap perkembangan gaming (Vol. 1, Issue 1).

Yasin, A., Liu, L., Li, T., Fatima, R., & Jianmin, W. (2019). Improving software security awareness using a serious game. *IET Software*, 13(2), 159–169. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2018.5095>.

Zempila, G., & Xinogalos, S. (2025). Investigating the role of serious games in raising students' awareness on safety and data protection on the internet. *Discover Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00722-0>.