

PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KUIS INTERAKTIF WORDWALL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN LOGIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH STATISTIKA

Mey Yesaya*, Allgreat Meidelia Clarista Salamena, & Melly Angglena

Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

meyyesaya@gmail.com

Informasi Artikel	Abstrak
<p>Submitted: May 10, 2026 Revised: June 15, 2026 Accepted: June 25, 2026</p> <p>Kata kunci: Game online; Kemampuan berpikir; Media pembelajaran; Statistika.</p>	<p>Tujuan: Kemampuan berpikir dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kemampuan mahasiswa dalam: (a) berpikir kritis (mengidentifikasi asumsi dan bias), (b) berpikir logis (menarik kesimpulan secara valid), (c) menganalisis data (menginterpretasi tabel dan grafik), serta (d) memecahkan masalah (menentukan strategi penyelesaian). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh media pembelajaran matematika berbasis game online dalam meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa Teknik Informatika pada mata kuliah Statistika.</p> <p>Metode: Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir sebelum dan sesudah penerapan media pembelajaran berbasis game online dan menggunakan uji paired sample t test, serta observasi terhadap aktivitas belajar mahasiswa.</p> <p>Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran matematika berbasis game online memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa. Mahasiswa menjadi lebih aktif dalam memecahkan masalah, mampu menganalisis data dengan lebih baik, serta menunjukkan peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis dan logis. Selain itu, media pembelajaran berbasis game online juga meningkatkan motivasi dan minat belajar mahasiswa pada mata kuliah Statistika.</p> <p>Simpulan: Media pembelajaran matematika berbasis game online efektif digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa Teknik Informatika pada mata kuliah Statistika. Oleh karena itu, dosen disarankan untuk mengintegrasikan media pembelajaran berbasis game online dalam proses pembelajaran guna mendukung tercapainya hasil belajar yang optimal.</p>
<p>Keywords: Online game; Thinking skills; Learning media; Statistics.</p>	<p>Abstract</p> <p>Objective: This study aims to analyze the effect of online game-based mathematics learning media on improving the thinking skills of Informatics Engineering students in the Statistics course.</p> <p>Method: Data were collected through thinking skills tests before and after the implementation of online game-based learning media, as well as observations of student learning activities.</p> <p>Results: The results showed that the use of online game-based mathematics learning media had a positive effect on improving students' thinking skills. Students became more active in problem-solving, were better able to analyze data, and demonstrated improvements in critical and logical thinking skills. Furthermore, online game-based learning media also increased students' motivation and interest in learning the Statistics course.</p> <p>Conclusion: Online game-based mathematics learning media is effectively used as an alternative learning strategy to improve the thinking skills of Informatics Engineering students in the Statistics course. Therefore, lecturers are advised to integrate online game-based learning media into the learning process to support the achievement of optimal learning outcomes.</p>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, serta efektif. Menurut Mishra dan Koehler (2006), integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar apabila dirancang secara tepat sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Di era revolusi industri 4.0, mahasiswa dituntut tidak hanya menguasai materi akademik, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, analitis, dan kreatif sebagai bekal dalam menghadapi berbagai tantangan di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari (Partnership for 21st Century Learning, 2019).

Pada Program Studi Teknik Informatika, mata kuliah Statistika merupakan salah satu mata kuliah yang memiliki peranan penting karena menjadi dasar dalam pengolahan data, analisis informasi, pengambilan keputusan, serta pengembangan berbagai aplikasi berbasis data. Menurut Walpole dkk. (2017), statistika berfungsi sebagai alat penting dalam mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat. Namun, dalam praktiknya, banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep statistika yang bersifat abstrak dan memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hasil penelitian Garfield dan Ben-Zvi (2008) menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep statistika karena pembelajaran masih berfokus pada prosedur perhitungan dibandingkan pemahaman konseptual. Kemampuan berpikir merupakan salah satu aspek penting yang harus dikembangkan dalam pembelajaran statistika. Kemampuan ini mencakup keterampilan dalam menganalisis informasi, mengidentifikasi pola, memecahkan masalah, serta menarik kesimpulan berdasarkan data yang tersedia. Menurut Ennis (2011), kemampuan berpikir kritis merupakan proses berpikir reflektif dan rasional yang berfokus pada pengambilan keputusan mengenai apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir yang baik akan lebih mudah memahami konsep statistika dan mampu menerapkannya dalam berbagai bidang, khususnya dalam pengembangan teknologi informasi dan analisis data. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang mampu mendorong mahasiswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar sehingga kemampuan berpikir mereka dapat berkembang secara optimal (Johnson, 2014).

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran statistika adalah penggunaan media pembelajaran berbasis game online. Game online sebagai media pembelajaran menawarkan berbagai keunggulan, seperti penyajian materi yang interaktif, pemberian umpan balik secara langsung, serta penyediaan tantangan yang dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Menurut Prensky (2007), game-based learning mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa karena menggabungkan unsur tantangan, kompetisi, dan pengalaman belajar yang menyenangkan. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan game online yang secara spesifik dirancang untuk materi statistika di Program Studi Teknik Informatika, di mana sebagian besar penelitian sebelumnya hanya dilakukan pada jenjang pendidikan menengah atau mata pelajaran matematika umum.

Melalui mekanisme permainan yang menarik, mahasiswa dapat belajar sambil berlatih menyelesaikan berbagai permasalahan statistika dalam suasana yang lebih menyenangkan.

Selain itu, penggunaan game online juga sejalan dengan karakteristik generasi digital yang akrab dengan teknologi dan lingkungan pembelajaran berbasis multimedia. Penelitian yang dilakukan oleh Hamari dkk (2014) menunjukkan bahwa penerapan gamifikasi dan game digital dalam pendidikan memberikan dampak positif terhadap motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh media pembelajaran matematika berbasis game online terhadap peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa Teknik Informatika pada mata kuliah Statistika. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan inovasi pembelajaran berbasis teknologi, serta menjadi referensi bagi dosen dalam memilih dan menerapkan media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental design*). Desain penelitian yang melibatkan satu kelompok subjek yang diberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan dan tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan diberikan.

Mekanisme game yang digunakan ini bertujuan menciptakan suasana belajar yang aktif, kompetitif, dan menyenangkan sehingga mahasiswa lebih termotivasi untuk memahami materi yang dipelajari. Pertama-tama Dosen membuat kuis pada Wordwall yang berisi 10 soal statistika. Dosen membagikan tautan permainan kepada mahasiswa. Mahasiswa membuka tautan menggunakan perangkat masing-masing. Kemudian Mahasiswa memasukkan nama pada kolom yang tersedia. Sistem menampilkan pertanyaan satu per satu. Setiap soal memiliki batas waktu, misalnya 30 detik. Mahasiswa memilih jawaban yang dianggap benar. Sistem secara otomatis mencatat jawaban dan waktu pengerjaan. Berikut Tampilan dari Game Wordwall yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Tampilan *Game Wordwall* **Gambar 2.** Soal kuis dengan *Game Wordwall*

Perlakuan dalam penelitian ini berupa penggunaan media pembelajaran matematika berbasis game online pada mata kuliah Statistika. Desain penelitian ini dipilih untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis game online terhadap peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa Teknik Informatika. Perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur perubahan kemampuan berpikir mahasiswa setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan media tersebut. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 1. Desain Penelitian *Pretest* dan *Posttest*

<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ = Tes awal (*Pretest*)

X = Pembelajaran menggunakan media game online

O₂ = Tes akhir (*Posttest*)

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Teknik Informatika yang mengikuti mata kuliah Statistika pada semester genap Tahun Akademik 2025/2026. Jumlah subjek penelitian sebanyak 40 mahasiswa yang berasal dari dua kelas yang dipilih secara acak dari populasi, yaitu pemilihan sampel secara acak. Karakteristik subjek penelitian yaitu Mahasiswa aktif Program Studi Teknik Informatika angkatan 2025/2026, Sedang menempuh mata kuliah Statistika, Memiliki akses terhadap perangkat digital dan jaringan internet untuk menggunakan media pembelajaran berbasis game online. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian.

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Teknik Informatika pada salah satu perDosenan tinggi di Kota Ambon selama satu semester pembelajaran.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Tes Kemampuan Berpikir yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir mahasiswa sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran berbasis game online. Bentuk tes berupa soal uraian dan studi kasus statistika yang mengukur indikator, Kemampuan berpikir kritis, Kemampuan berpikir logis, Kemampuan analisis data, Kemampuan pemecahan masalah. Adapun instrumen yang dipakai berupa lembar observasi yang digunakan untuk mengamati aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung, dan angket respon mahasiswa yang digunakan untuk mengetahui persepsi mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis game online. Angket disusun menggunakan skala Likert 5 poin, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju.

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan statistika deskriptif dan statistika inferensial. Analisis statistika deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai data penelitian, meliputi nilai rata-rata (mean), nilai maksimum dan minimum, standar deviasi, serta persentase peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan media pembelajaran berbasis game online. Selanjutnya, analisis statistika inferensial dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian.

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data terlebih dahulu diuji asumsi statistiknya melalui uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov atau Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians menggunakan Levene Test. Setelah data memenuhi persyaratan analisis, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Paired Sample t-Test untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir mahasiswa antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok yang sama setelah memperoleh perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran berbasis game online. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.), yaitu jika nilai Sig. < 0,05 maka H₀ ditolak dan H₁ diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan media pembelajaran berbasis game online terhadap kemampuan berpikir mahasiswa, sedangkan jika nilai Sig. ≥ 0,05 maka H₀ diterima dan H₁

ditolak. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 26 untuk memperoleh hasil analisis yang akurat, objektif, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran matematika berbasis game online terhadap kemampuan berpikir mahasiswa Teknik Informatika pada mata kuliah Statistika. Data diperoleh melalui tes kemampuan berpikir yang diberikan sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) penggunaan media pembelajaran berbasis game online.

Tabel 2. Hasil Statistika Deskriptif Kemampuan Berpikir Mahasiswa

Variabel	N	Mean	Standar Deviasi
<i>Pretest</i>	40	68,25	8,42
<i>Posttest</i>	40	82,70	6,85

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata nilai kemampuan berpikir mahasiswa mengalami peningkatan dari 68,25 pada *pretest* menjadi 82,70 pada *posttest*.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data

Variabel	Sig. (Shapiro-Wilk)	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,124	Normal
<i>Posttest</i>	0,200	Normal

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk data *pretest* dan *posttest* lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Paired Sample t-Test

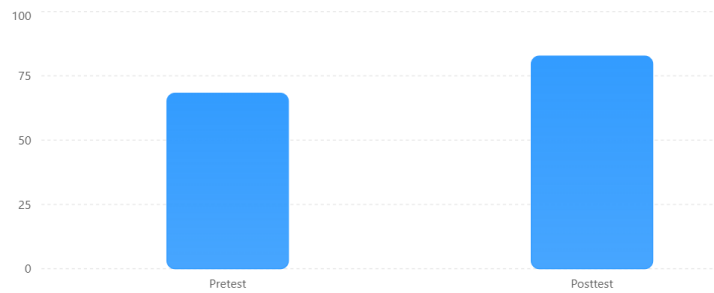
Variabel	Mean Difference	t-hitung	Sig. (2-tailed)
<i>Pretest-Posttest</i>	14,45	8,736	0,000

Hasil uji Paired Sample t-Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* mahasiswa.

Tabel 5. Respon Mahasiswa terhadap Media Pembelajaran Berbasis Game Online

Aspek Penilaian	Persentase (%)
Sangat Setuju	62,5
Setuju	27,5
Netral	7,5
Tidak Setuju	2,5
Sangat Tidak Setuju	0

Hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memberikan respon positif terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis game online.



Gambar 3. Perbandingan Nilai Rata-rata *Pretest* dan *Posttest*

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran matematika berbasis game online memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa Teknik Informatika pada mata kuliah Statistika. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai dari 68,25 pada *pretest* menjadi 82,70 pada *posttest*. Selain itu, hasil uji Paired Sample t-Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan media pembelajaran berbasis game online.

Peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa dapat terjadi karena media pembelajaran berbasis game online menyediakan lingkungan belajar yang interaktif, menantang, dan mendorong partisipasi aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran. Mahasiswa tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah, pengambilan keputusan, serta analisis data yang terdapat dalam mekanisme permainan. Kondisi tersebut memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), seperti berpikir kritis, logis, dan analitis yang menjadi tujuan utama dalam pembelajaran Statistika.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh James Paul Gee (2003) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis game mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kompleks melalui aktivitas eksplorasi, pemecahan masalah, dan refleksi. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Subekti (2025) dengan mengacu pada konsep pembelajaran berbasis game dari Gee menemukan bahwa penggunaan game edukatif dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, keterlibatan, dan motivasi belajar mahasiswa. Temuan penelitian ini juga didukung oleh penelitian Hamari dkk (2014) yang menunjukkan bahwa penerapan game digital dan gamifikasi dalam pembelajaran memberikan dampak positif terhadap keterlibatan mahasiswa, motivasi belajar, serta pencapaian hasil belajar yang lebih baik. Persamaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian terdahulu terletak pada adanya peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir setelah penggunaan media pembelajaran berbasis game. Namun demikian, penelitian ini memiliki perbedaan pada subjek dan konteks penelitian, yaitu secara khusus mengkaji mahasiswa Program Studi Teknik Informatika pada mata kuliah Statistika, sedangkan sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah atau pada mata pelajaran lain seperti matematika dan sains.

Secara ilmiah, peningkatan kemampuan berpikir tersebut dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh mahasiswa melalui pengalaman belajar. Media game online memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna melalui simulasi, tantangan, dan umpan balik langsung sehingga konsep-konsep statistika menjadi lebih mudah dipahami dan diterapkan.

IMPLIKASI

Hasil penelitian ini memperkuat teori pembelajaran konstruktivistik yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif mahasiswa dalam membangun pengetahuan. Temuan penelitian juga memberikan bukti empiris bahwa media pembelajaran berbasis game online dapat menjadi sarana yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran Statistika. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi dosen dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik. Penggunaan game online dapat dijadikan alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan motivasi, partisipasi, dan kemampuan berpikir mahasiswa. Selain itu, institusi pendidikan dapat mempertimbangkan pengembangan platform pembelajaran berbasis game sebagai bagian dari transformasi digital dalam pendidikan tinggi.

KETERBATASAN DAN REKOMENDASI PENELITIAN LANJUTAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Pertama, jumlah sampel yang digunakan relatif terbatas karena hanya melibatkan satu kelas mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya mewakili populasi mahasiswa yang lebih luas. Kedua, penelitian ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa melibatkan kelompok kontrol, sehingga pengaruh faktor-faktor eksternal yang mungkin memengaruhi kemampuan berpikir mahasiswa belum dapat dikendalikan secara optimal. Ketiga, durasi penerapan media pembelajaran berbasis *game online* dalam penelitian ini relatif singkat, sehingga belum dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai dampak jangka panjang penggunaan media tersebut terhadap perkembangan kemampuan berpikir mahasiswa. Selain itu, penelitian ini hanya difokuskan pada mata kuliah Statistika, sehingga hasil yang diperoleh belum tentu dapat digeneralisasikan pada mata kuliah lain yang memiliki karakteristik, materi, dan tujuan pembelajaran yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, menggunakan kelompok kontrol, memperpanjang waktu implementasi, serta menguji efektivitas media pembelajaran berbasis *game online* pada berbagai mata kuliah dan program studi untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis game online memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa Teknik Informatika pada mata kuliah Statistika. Hasil uji statistika menggunakan Paired Sample t-Test menunjukkan nilai signifikansi, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir mahasiswa sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran berbasis game online. Selain itu, hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memberikan respons positif

terhadap penggunaan media tersebut karena mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan minat belajar dalam pembelajaran Statistika.

Dengan demikian, media pembelajaran matematika berbasis game online dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan analitis mahasiswa. Penerapan media pembelajaran yang interaktif dan berbasis teknologi diharapkan dapat mendukung terciptanya proses pembelajaran yang lebih inovatif, menarik, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi di lingkungan pendidikan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. University of Illinois.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Gee, J. P. (2013). *Teaching, learning, literacy in our high-risk high-tech world: A framework for becoming human*. Teachers College Press.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE.
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2022). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, *54*, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Johnson, E. B. (2014). *Contextual teaching and learning*. Corwin Press.
- Li, Y., Zhang, X., & Wang, H. (2024). The impact of digital educational games on students' motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *PLOS ONE*, *19*(1), e0294350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294350>
- Lozano, A. S., Canlas, R. J. B., Coronel, K. M., Canlas, J. M., Duya, J. G., Macapagal, R. C., Dungca, E. M., & Miranda, J. P. P. (2023). A game-based learning application to help learners practice mathematical patterns and structures. *International Journal of Information and Education Technology*, *13*(8), 1201–1208. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.8.1932>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mubarrat, S. T., Min, B. C., Shao, T., Smith, E. C., Benes, B., Magana, A. J., Mousas, C., & Kao, D. (2026). Game-based and gamified robotics education: A comparative systematic review and design guidelines. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. Advance online publication.
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st century learning*. P21.
- Prensky, M. (2007). *Digital game-based learning*. Paragon House.
- Prensky, M. (2011). *Digital game-based learning* (Revised ed.). Paragon House.

- Sari, N., & Wijaya, A. (2022). The effectiveness of game-based learning in improving students' mathematical reasoning ability. *Journal of Mathematics Education*, 13(2), 145–156.
- Sugiyono. (2023). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-3). Alfabeta.
- Sundayana, R. (2021). *Statistika penelitian pendidikan*. Alfabeta.
- Uno, H. B. (2022). *Model pembelajaran: Menciptakan proses belajar mengajar yang kreatif dan efektif*. Bumi Aksara.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2017). *Probability and statistics for engineers and scientists* (9th ed.). Pearson Education.
- Widoyoko, E. P. (2022). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Yusuf, M. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan penelitian gabungan*. Kencana.
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2021). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>
- Zou, D., Huang, Y., & Xie, H. (2022). Digital game-based learning in higher education: A systematic review and meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 70(4), 1835–1858. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10102-7>
- Zulkifli, N., Rahman, N. A., & Ismail, M. E. (2023). Online game-based learning and students' critical thinking skills in mathematics education. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(3), 567–580.