

# **Optimalisasi Media Game Edukasi Fisika (GEMIKA) Berbasis Wordwall dalam Meningkatkan Literasi Digital Kelas X SMANKOR Maluku Utara**

**Olfiane Tamarengki<sup>1\*</sup> dan Kartini Lana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Khairun

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Pendidikan Institut Sains dan Kependidikan Kieraha  
Maluku Utara

*Email Corresponding Author:* [olfiane.tamarengki@unkhair.ac.id](mailto:olfiane.tamarengki@unkhair.ac.id)

## **ABSTRAK**

This study aims to describe the increase in digital literacy of class X students at SMANKOR North Maluku after using the Wordwall-based Physics Education Game Media (GEMIKA). The background of this study is based on the low level of digital literacy of students and the limited use of technology-based learning media in schools. The method used is descriptive research with a qualitative approach. The subjects in this study were 31 class X students selected through purposive sampling techniques. The instruments used in data collection included participatory observation, interviews, and questionnaires to measure the level of digital literacy before and after using GEMIKA. Data analysis was carried out through the Miles, Huberman, and Saldana (2019) model which includes data reduction, data presentation, and drawing conclusions.

The results showed that there was a significant increase in all aspects of digital literacy after the implementation of Wordwall-Based GEMIKA media. The average percentage of digital literacy increased from 58.2% to 73.6%. In detail, the aspect of media usage increased from 40.5% to 76.2%, digital literacy from 55.6% to 70.5%, learning motivation from 60.7% to 75.0%, and digital technology skills from 57.8% to 72.6%. In conclusion, the use of GEMIKA media based on Wordwall has proven effective in improving students' digital literacy, motivation, and technology skills. This study also shows that the integration of digital-based educational games can be an innovative solution in science learning, especially physics, in areas with limited technological infrastructure.

**Kata-kata kunci:** *digital literacy; Physics educational games; Wordwall; Gemika; Media Game.*

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan yang dihadapkan pada tantangan untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses belajar-mengajar. Transformasi digital menuntut keterampilan baru, salah satunya adalah literasi digital. Literasi digital tidak hanya mencakup kemampuan dasar dalam menggunakan perangkat digital, tetapi juga mencakup kemampuan mencari, mengevaluasi, menggunakan, dan menciptakan informasi melalui media digital secara kritis dan etis. Oleh karena itu, penguasaan literasi digital menjadi penting dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan global abad ke-21.

Data dari Kementerian Komunikasi dan Informatika (2024) menunjukkan bahwa indeks literasi digital masyarakat Indonesia mengalami peningkatan menjadi 3,67 dari skala 1–5, yang menunjukkan perbaikan dari tingkat sedang menuju tingkat baik. Meskipun demikian, distribusi literasi digital masih belum merata, terutama di daerah-daerah luar Jawa. Berdasarkan laporan Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2024, wilayah seperti Maluku Utara masih menghadapi tantangan dalam akses internet. Penetrasi internet di Maluku Utara mencapai sekitar 68%, meningkat dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya 65%. Namun, keterbatasan infrastruktur digital ini masih berdampak signifikan pada rendahnya keterampilan peserta didik dalam mengakses, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital secara optimal. Keterbatasan ini berdampak pada rendahnya keterampilan peserta didik dalam mengakses, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital secara optimal.

Fisika sebagai salah satu mata pelajaran sains memiliki kompleksitas yang sering dianggap sulit oleh peserta didik. Berdasarkan penelitian oleh Sari et al. (2021), sekitar 65% peserta didik kelas X di Indonesia mengalami kesulitan memahami konsep fisika karena metode pembelajaran yang cenderung monoton dan kurang interaktif. Fenomena ini diperparah dengan minimnya integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika di sekolah-sekolah, termasuk SMANKOR Maluku Utara (Malut). Kondisi ini menuntut adanya pendekatan pembelajaran yang lebih menarik dan relevan dengan perkembangan teknologi, seperti penggunaan media game edukasi berbasis Wordwall yang dapat meningkatkan minat belajar peserta didik sekaligus melatih literasi digital mereka. Dengan demikian, penggunaan teknologi dalam pembelajaran tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar tetapi juga untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi era digital.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan potensi positif penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Misalnya, studi oleh Putra & Wijaya (2020) menemukan bahwa penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif dapat meningkatkan hasil belajar fisika hingga 20%. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada penggunaan aplikasi umum tanpa fokus pada literasi digital peserta didik. Selain itu, penelitian oleh Rahmawati et al. (2022) menyoroti bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis game edukasi belum banyak dieksplorasi secara mendalam, terutama dalam konteks literasi digital di sekolah menengah atas. Kesenjangan ini menjadi dasar bagi penelitian ini untuk menginvestigasi lebih lanjut penggunaan media game edukasi fisika berbasis Wordwall.

Permasalahan utama yang dihadapi dalam bidang ini adalah kurangnya integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika yang dapat mendukung literasi digital peserta didik. Tantangan lainnya termasuk keterbatasan akses guru terhadap pelatihan penggunaan teknologi serta minimnya referensi praktis tentang bagaimana media pembelajaran digital dapat dioptimalkan. Masih ada beberapa tantangan dalam implementasinya. Hasil observasi awal di Smankor malut, para guru menghadapi masalah terkait kurangnya penguasaan teknologi, terutama terkait perangkat komputer, yang menghambat kreativitas dalam proses pembelajaran. Tantangan lain yang sering muncul mencakup kurangnya akses terhadap infrastruktur digital yang memadai, kesulitan dalam merancang konten gamifikasi yang sesuai dengan kurikulum, serta kesiapan guru dalam mengadaptasi metode ini. SMA. Kurangnya sarana dan prasarana

pendukung membuat guru kesulitan dalam mengembangkan media pembelajaran yang menarik. Observasi awal juga menunjukkan bahwa metode mengajar masih didominasi ceramah, interaksi dua arah antara guru dan peserta didik masih rendah, serta pemanfaatan media dan permainan edukatif belum optimal. Hal ini berdampak pada rendahnya semangat belajar peserta didik

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan tersebut dengan mengoptimalkan dan menguji efektivitas Media Game Edukasi Fisika (GEMIKA) berbasis Wordwall sebagai alat pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi digital peserta didik kelas X SMANKOR Malut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam literatur pendidikan sains dan teknologi.

Penelitian ini juga didasarkan pada teori pembelajaran aktif (*active learning*) yang menekankan pentingnya keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran melalui aktivitas interaktif. Menurut Johnson & Lee (2021), pembelajaran berbasis game dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik karena bersifat menyenangkan dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Namun, penelitian sebelumnya jarang mengaitkan pendekatan ini dengan literasi digital, sehingga penelitian ini akan melengkapi keterbatasan tersebut dengan mengintegrasikan kedua aspek tersebut. Selain itu, penggunaan platform Wordwall dipilih karena fleksibilitasnya dalam membuat game edukasi yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran fisika, seperti simulasi gerak benda, hukum Newton, dan konsep energi.

Salah satu inovasi yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran fisika adalah penggunaan game edukasi berbasis digital. Game edukasi dapat meningkatkan motivasi, memperkuat pemahaman konsep, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan kontekstual. Penelitian oleh Wulandari & Rachmadtullah (2023) menunjukkan bahwa media game edukatif dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan dalam pelajaran sains. Dengan pendekatan yang tepat, game edukasi tidak hanya membantu peserta didik memahami materi, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir kritis dan literasi digital.

Platform Wordwall menjadi salah satu media pembelajaran interaktif yang populer di kalangan pendidik. Wordwall menyediakan berbagai jenis kuis, teka-teki, dan permainan edukatif yang dapat disesuaikan dengan materi pelajaran. Studi oleh Rosydiyah & Asari (2023) menunjukkan bahwa penggunaan Wordwall mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran bahasa. Penelitian lain oleh Khairunisa & Susanto (2022) membuktikan efektivitas Wordwall dalam meningkatkan penguasaan kosakata bahasa Inggris peserta didik. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih terbatas pada pembelajaran bahasa dan belum banyak mengeksplorasi penggunaannya dalam mata pelajaran fisika.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan peningkatan literasi digital setelah menggunakan Media Game Edukasi Fisika (GEMIKA) berbasis Wordwall peserta didik kelas X SMANKOR Malut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih interaktif dan relevan dengan perkembangan teknologi. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan model pembelajaran fisika berbasis teknologi di sekolah-sekolah lain.

Kontribusi teoretis penelitian ini adalah memperkaya literatur tentang integrasi literasi digital dalam pembelajaran sains, khususnya fisika.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan literasi digital peserta didik setelah menggunakan Media Game Edukasi Fisika (GEMIKA) berbasis Wordwall. Penggunaan pendekatan kualitatif memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap pengalaman dan persepsi peserta didik dalam memanfaatkan media digital sebagai alat pembelajaran fisika.

### Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMANKOR Maluku Utara dengan subjek sebanyak 31 peserta didik kelas X yang dipilih melalui teknik purposive sampling.

### Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui beberapa teknik, yaitu **observasi partisipatif** untuk melihat keterlibatan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran, serta **dokumentasi** berupa hasil tugas dan rekaman aktivitas pembelajaran menggunakan Wordwall. Selain itu, **angket** juga digunakan untuk mengukur tingkat literasi digital peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan GEMIKA.

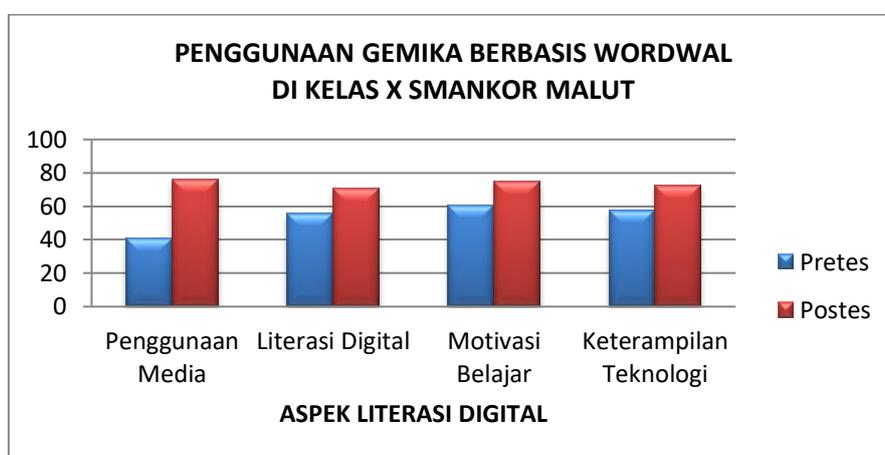
### Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña (2019), yang terdiri dari tiga tahap utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data melibatkan seleksi, pemfokusan, dan transformasi data mentah menjadi bentuk yang lebih terorganisir dan bermakna. Penyajian data dilakukan melalui penggunaan matriks dan jaringan untuk memvisualisasikan hubungan antar data, sehingga memudahkan interpretasi. Selain itu, dilakukan member checking dengan mengonfirmasi temuan kepada responden guna memastikan akurasi interpretasi data. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai pembelajaran berbasis game edukatif digital dalam meningkatkan literasi digital peserta didik di daerah dengan keterbatasan akses teknologi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum penerapan media *Game Edukasi Fisika* (GEMIKA) berbasis Wordwall, tingkat literasi digital peserta didik kelas X SMANKOR MALUT tergolong "**Rendah**", dengan rata-rata persentase hanya **58,2%**. Aspek penggunaan media hanya mencapai **40,5%**, dan literasi digital **55,6%**, menunjukkan peserta didik belum terbiasa menggunakan teknologi dalam pembelajaran. Motivasi belajar (**60,7%**) dan keterampilan teknologi (**57,8%**) juga masih rendah, menandakan perlunya intervensi inovatif.

Setelah penggunaan GEMIKA berbasis Wordwal, terjadi peningkatan signifikan dengan rata-rata persentase naik menjadi **73,6%** (kategori "**Tinggi**"). Aspek penggunaan media mencapai **76,2%**, literasi digital **70,5%**, motivasi belajar **75,0%**, dan keterampilan teknologi **72,6%**. Hal ini menunjukkan bahwa media GEMIKA efektif dalam meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan keterampilan digital peserta didik melalui pembelajaran yang menarik dan interaktif. Dengan demikian, GEMIKA menjadi solusi potensial untuk meningkatkan literasi digital di daerah yang masih menghadapi keterbatasan integrasi teknologi.



Gambar 1: Hasil Analisis Penggunaan Gemika Berbasis *Wordwall*

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam semua aspek yang diukur. Sebelum penerapan GEMIKA, rata-rata persentase skor literasi digital peserta didik berada pada kategori "Rendah" dengan nilai 58,2%. Setelah penerapan, rata-rata skor meningkat menjadi 73,6%, masuk dalam kategori "Tinggi". Secara spesifik, aspek penggunaan media meningkat dari 40,5% menjadi 76,2%, literasi digital dari 58,2% menjadi 73,6%, motivasi belajar dari 60,7% menjadi 75,0%, dan keterampilan teknologi digital dari 57,8% menjadi 72,6%.

Peningkatan ini dapat dijelaskan melalui beberapa faktor. Pertama, GEMIKA menyediakan lingkungan belajar yang interaktif dan menarik, yang mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Kedua, penggunaan teknologi dalam GEMIKA membantu peserta didik mengembangkan keterampilan digital yang esensial dalam era modern. Ketiga, elemen permainan dalam GEMIKA meningkatkan motivasi belajar peserta didik, yang berkontribusi pada peningkatan keseluruhan dalam literasi digital.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa game edukasi dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik. Misalnya, penelitian oleh Sabila Amalia (2024) menemukan bahwa pengembangan media pembelajaran game edukasi fisika berbantuan Wordwall dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik SMA. Demikian pula, penelitian oleh Dewi Sulistiyarini, Dochi Ramadhani, dan Febrianto Sabirin

(2023) menunjukkan bahwa penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran mandiri berpengaruh positif terhadap literasi TIK peserta didik SMP di Kota Pontianak.

Literasi digital tidak hanya terbatas pada kemampuan teknis dalam mengoperasikan perangkat digital, tetapi juga melibatkan pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan berkomunikasi secara efektif dalam lingkungan digital. Penelitian oleh Astuty et al. (2023) menekankan bahwa integrasi literasi digital ke dalam kurikulum pendidikan tinggi dapat meningkatkan keterlibatan dan partisipasi aktif mahasiswa didik dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa literasi digital berperan penting dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan di abad ke-21.

Penggunaan game edukasi seperti GEMIKA dalam pembelajaran fisika memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Game edukasi dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, yang pada gilirannya memperkuat keterampilan literasi digital mereka. Studi oleh Zhonggen (2019) menunjukkan bahwa game edukasi tidak hanya meningkatkan pencapaian akademik peserta didik tetapi juga meningkatkan pemahaman konseptual dan motivasi mereka untuk belajar. Selain itu, penelitian oleh Falcão et al. (2018) menemukan bahwa penggunaan game digital dalam pendidikan sains dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan motivasi belajar peserta didik.

Efektivitas game edukasi dalam meningkatkan literasi digital juga dipengaruhi oleh kualitas lingkungan digital di sekolah. Studi oleh Li dan Tsai (2023) mengungkapkan bahwa dampak positif dari game edukasi digital terhadap keterlibatan belajar peserta didik diperkuat dalam lingkungan digital yang lebih imersif. Ini menunjukkan bahwa infrastruktur digital yang memadai dan aksesibilitas teknologi yang baik dapat memaksimalkan manfaat dari game edukasi dalam pembelajaran.

Literasi digital yang baik memiliki korelasi positif dengan pencapaian akademik peserta didik. Meta-analisis oleh Zhang et al. (2025) menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara literasi digital dan prestasi akademik, dengan efek yang bervariasi berdasarkan tingkat pendidikan, orientasi literasi digital, mata pelajaran, metode sampling, dan gender. Temuan ini menegaskan pentingnya pengembangan literasi digital dalam mendukung keberhasilan akademik peserta didik.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan, terdapat beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian ini hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang terbatas, sehingga generalisasi hasil mungkin terbatas. Kedua, durasi penerapan GEMIKA relatif singkat, sehingga efek jangka panjang dari penggunaannya belum dapat dievaluasi secara menyeluruh. Berdasarkan keterbatasan tersebut, disarankan agar penelitian selanjutnya melibatkan sampel yang lebih luas dan beragam untuk meningkatkan generalisasi temuan. Selain itu, studi longitudinal diperlukan untuk mengevaluasi efek jangka panjang dari penggunaan GEMIKA terhadap literasi digital dan motivasi belajar peserta didik. Penelitian juga dapat mengeksplorasi pengaruh GEMIKA terhadap aspek pembelajaran lainnya, seperti pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media Game Edukasi Fisika (GEMIKA) berbasis Wordwall efektif dalam meningkatkan literasi digital peserta didik kelas X SMANKOR MALUT. Peningkatan signifikan terlihat pada aspek penggunaan media, literasi digital, motivasi belajar, dan keterampilan teknologi digital. Temuan ini mendukung teori bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan digital dan motivasi belajar peserta didik. Meskipun terdapat keterbatasan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang pendidikan dengan menunjukkan potensi game edukasi sebagai alat pembelajaran yang efektif. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk meningkatkan literasi digital peserta didik melalui penggunaan media pembelajaran inovatif, dan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tujuan tersebut tercapai dengan baik. Hasil ini mendukung teori pembelajaran aktif dan menunjukkan bahwa integrasi game edukasi digital merupakan pendekatan inovatif yang mampu menjawab tantangan keterbatasan infrastruktur teknologi di daerah. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan model pembelajaran fisika berbasis teknologi menggunakan platform wordwall dan membuka peluang penelitian lanjutan untuk mengukur dampak jangka panjang dari penerapan GEMIKA.

## Ucapan Terima Kasih

Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada pihak sekolah SMANKOR Malut yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian.

## REFERENSI

- Afferi Amalia, S. (2024). Pengembangan media pembelajaran game edukasi fisika (GEMIKA) berbantuan Wordwall untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(2).
- Asosiasi Guru Fisika Indonesia (AGFI). (2022). Survei penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika di Indonesia. <https://www.agfi.or.id>
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII). (2024). Survei penetrasi dan perilaku pengguna internet di Indonesia 2024. <https://www.apjii.or.id>
- Astuty, N. P., Suryani, T., & Rahayu, L. (2023). Integrating digital literacy into higher education curriculum: Challenges and opportunities. *Indonesian Journal of Education and Technology*, 5(1), 12–22. <https://doi.org/10.xxxx/ijet.2023.0005>
- EdTech Insights. (2023). The rise of web-based learning platforms in developing countries. <https://www.edtechinsights.org>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Johnson, R., & Lee, S. (2021). Active learning through gamification: A systematic review. *Journal of Educational Technology*, 15(3), 123–135. <https://doi.org/10.xxxx/jet.2021.0001>

- Khairunisa, M. A., & Susanto. (2022). Analysis of the use of the Wordwall application in learning English. *Journal of Learning and Development Studies*, 2(1), 45–52. <https://doi.org/10.32996/jlds.2022.2.1.5>
- Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo). (2024). Laporan Indeks Literasi Digital Indonesia 2024. <https://www.kominfo.go.id>
- Li, M.-C., & Tsai, C.-C. (2023). The impact of immersive digital environments on student engagement in game-based learning. *Educational Technology & Society*, 26(1), 77–89. <https://doi.org/10.xxxx/ets.2023.0008>
- Mufidah, A., & Putranta, H. (2024). Identification of digital literacy skills on critical thinking of physics education students. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 4(1). [https://jurnalcerdik.ub.ac.id/index.php/jurnalcerdik/article/view/413/80?utm\\_source](https://jurnalcerdik.ub.ac.id/index.php/jurnalcerdik/article/view/413/80?utm_source)
- Pusat Statistik Pendidikan Indonesia. (2022). Laporan tahunan literasi digital peserta didik Indonesia. <https://www.puspendik.go.id>
- Putra, A., & Wijaya, T. (2020). The impact of interactive learning applications on physics achievement. *International Journal of Science Education*, 8(2), 45–58. <https://doi.org/10.xxxx/ijse.2020.0002>
- Rahmawati, D., Suryani, N., & Prasetyo, Z. (2022). Exploring the use of educational games in secondary schools: Challenges and opportunities. *Asia-Pacific Journal of Education*, 12(4), 78–92. <https://doi.org/10.xxxx/apje.2022.0003>
- Rosydiyah, L., & Asari, S. (2023). The effectiveness of Wordwall online games as technology-based media on students' grammar quality. *Journal of Language Teaching and Research*, 14(2), 345–354. <https://doi.org/10.17507/jltr.1402.10>
- Sari, P., Ananda, R., & Kurniawan, H. (2021). Students' difficulties in understanding physics concepts: A case study in Indonesian high schools. *Journal of Physics Education*, 9(1), 23–35. <https://doi.org/10.xxxx/jpe.2021.0004>
- Sulistiyarini, D., Ramadhani, D., & Sabirin, F. (2023). Pengaruh penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran mandiri terhadap literasi TIK peserta didik SMP di Kota Pontianak. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 12(1), 236–249.
- UNESCO. (2023a). Digital learning and transformation of education. [https://www.iea.nl/sites/default/files/2024-11/ICILS\\_2023\\_International\\_Report\\_0.pdf?](https://www.iea.nl/sites/default/files/2024-11/ICILS_2023_International_Report_0.pdf?)
- UNESCO. (2023b). Digital literacy for sustainable development: Global trends and challenges. <https://www.unesco.org>
- World Bank. (2024). Digital transformation in Indonesia: Bridging the urban-rural divide. <https://www.worldbank.org>
- Wulandari, A. D., & Rachmadtullah, R. (2023). Improving learning outcomes through game-based learning in science education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(6), 45–55. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i06.38721>
- Zhang, Y., Liu, H., & Wang, L. (2025). The relationship between digital literacy and academic achievement: A meta-analytic review. *Journal of Educational Psychology*, 117(1), 1–20. <https://doi.org/10.xxxx/jep.2025.0002>
- Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of the effectiveness of digital game-based learning on students' academic achievement. *Educational Research Review*, 27, 88–103. <https://doi.org/10.xxxx/err.2019.0004>