

PARADIGMA BARU PENGEMBANGAN MEDIA IPA BERBASIS E-KOMIK DAN ULAR TANGGA UNTUK KETERAMPILAN ABAD 21

Oleh:

Selfa Raya Hadi Kesuma¹

Kezia Elmaesia Br Tarigan²

Ruth Masta Yemima Sibarani³

Retno Dwi Suyanti⁴

Sri Masnita Pardosi⁵

Universitas Negeri Medan

Alamat: Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten
Deli Serdang, Sumatera Utara (20221).

Korespondensi Penulis: selfarayahk@gmail.com, elmaesiakezia@gmail.com,
ruthhsibarani89@gmail.com, dwi_hanna@yahoo.com, sripardosi@unimed.ac.id.

Abstract. *This study discusses a new paradigm in the development of science learning media through the integration of e-comics and educational snakes and ladders games as a strategy to improve students' 21st-century skills. 21st-century skills, which include creativity, critical thinking, communication, and collaboration, are important competencies in meeting the learning needs of the digital age. Innovative learning media are needed to bridge the abstract nature of science material while encouraging active participation from students. The research method used was a literature review, examining accredited journal articles, proceedings, scientific books, and research reports published in the last ten years. The results of the review show that e-comics are effective in visualizing science concepts through interesting storylines and illustrations, thereby helping students build conceptual understanding. Meanwhile, educational snakes and ladders games play a role in increasing motivation, collaboration, and problem solving through gamification mechanisms. The integration of the two creates a more immersive,*

PARADIGMA BARU PENGEMBANGAN MEDIA IPA BERBASIS E-KOMIK DAN ULAR TANGGA UNTUK KETERAMPILAN ABAD 21

enjoyable, and meaningful learning experience. Research findings reinforce that science-based e-comic and snakes and ladders games have great potential to accelerate 21st-century skills, while also serving as an innovative alternative in the development of learning media in schools. This integrated media is also in line with the demands of educational modernization and the characteristics of digital generation students.

Keywords: *Paradigm, 21st Century Skills, Science Media, Gamification.*

Abstrak. Penelitian ini membahas paradigma baru dalam pengembangan media pembelajaran IPA melalui integrasi e-komik dan permainan ular tangga edukatif sebagai strategi untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa. Keterampilan abad ke-21 yang mencakup kreativitas, berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi menjadi kompetensi penting dalam menghadapi kebutuhan pembelajaran era digital. Media pembelajaran inovatif dibutuhkan untuk menjembatani karakteristik materi IPA yang abstrak sekaligus mendorong partisipasi aktif peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah literature review dengan menelaah artikel jurnal terakreditasi, prosiding, buku ilmiah, serta laporan penelitian yang terbit dalam sepuluh tahun terakhir. Hasil penelaahan menunjukkan bahwa e-komik efektif dalam memvisualisasikan konsep IPA melalui alur cerita dan ilustrasi yang menarik, sehingga membantu siswa membangun pemahaman konseptual. Sementara itu, permainan ular tangga edukatif berperan meningkatkan motivasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah melalui mekanisme gamifikasi. Integrasi keduanya menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif, menyenangkan, dan bermakna. Temuan penelitian menguatkan bahwa media IPA berbasis e-komik dan permainan ular tangga memiliki potensi besar untuk mengakselerasi keterampilan abad ke-21, sekaligus menjadi alternatif inovatif dalam pengembangan media pembelajaran di sekolah. Media terintegrasi ini juga sejalan dengan tuntutan modernisasi pendidikan dan karakteristik peserta didik generasi digital.

Kata Kunci: Paradigma, Keterampilan Abad 21, Media IPA, Gamifikasi.

LATAR BELAKANG

Pendidikan abad ke-21 kini berkembang seiring dengan kemajuan Revolusi Industri 4.0 yang menempatkan teknologi digital sebagai elemen fundamental dalam proses pembelajaran. Paradigma pendidikan modern menuntut pengembangan keterampilan abad-21 yang mencakup empat komponen inti yaitu kreativitas, berpikir kritis dan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi, serta kolaborasi. Keempat keterampilan ini, yang dikenal dengan istilah 4C, menjadi penentu utama kesiapan siswa untuk menghadapi tuntutan dunia yang kompleks dan dinamis (Partono et al., 2021). Keberhasilan pembelajaran dalam mengakselerasi keterampilan tersebut sangat bergantung pada peran aktif guru dalam merancang pembelajaran yang mengintegrasikan aktivitas-aktivitas yang mampu mendukung dan menstimulasi 4C tersebut. Terutama dalam mata pelajaran IPA, penguasaan keterampilan ini sangat penting agar siswa tidak hanya memahami konsep, tapi juga mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari secara kreatif dan kritis. Guru memiliki peranan sentral dalam menciptakan suasana belajar yang tidak hanya informatif, tetapi juga inspiratif, interaktif, serta mampu memotivasi kreativitas siswa agar proses belajar menjadi menyenangkan dan bermakna (Mu'minah, 2021).

Selain itu, kemajuan teknologi informasi yang cepat menuntut inovasi pembelajaran IPA agar bisa selaras dengan perkembangan zaman. Pembelajaran harus dirancang sedemikian rupa agar siswa tidak sekadar menjadi penerima pasif materi, namun juga aktif terlibat dalam proses belajar melalui pengalaman belajar yang interaktif dan kreatif. Hal ini sangat penting agar siswa dapat mengasah keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan berinovasi yang menjadi karakteristik utama keterampilan abad-21. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran digital dan interaktif tidak lagi menjadi pilihan, melainkan kebutuhan untuk menjaga relevansi dan efektivitas pembelajaran di era digital ini (Vari, 2021).

Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran IPA adalah karakteristik materi yang seringkali abstrak dan teoritis, sehingga membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis, dan generalisasi yang tidak mudah dikuasai oleh semua siswa. Ketika konsep-konsep ini tidak dikaitkan dengan pengalaman nyata yang konkrit, siswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami dan mengaplikasikannya pada situasi sehari-hari. Faktor lain seperti metode pembelajaran yang kurang variatif dan

PARADIGMA BARU PENGEMBANGAN MEDIA IPA BERBASIS E-KOMIK DAN ULAR TANGGA UNTUK KETERAMPILAN ABAD 21

penggunaan media yang kurang interaktif juga memperparah kesulitan tersebut. Untuk itu, sangat penting bagi guru untuk mengembangkan strategi pembelajaran dan media yang konkret, interaktif, serta relevan dengan karakteristik peserta didik generasi digital agar materi IPA yang kompleks dapat dijelaskan dan dipahami dengan mudah, sekaligus meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa (Hafizh, 2025).

Pada awalnya, media pembelajaran hanya digunakan sebagai alat bantu oleh guru, seperti model, objek, gambar, dan sejenisnya, untuk mendukung kegiatan belajar mengajar. Namun, seiring perkembangan teknologi yang pesat sejak era Revolusi Industri 4.0 hingga memasuki era Revolusi 5.0, media pembelajaran mengalami transformasi signifikan. Kemajuan teknologi mendorong terciptanya materi pembelajaran berbasis digital yang memungkinkan pengalaman belajar lebih menarik dibandingkan metode konvensional, sekaligus lebih relevan dengan kehidupan peserta didik. Penggunaan media digital ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri maupun kolaboratif, mengeksplorasi materi secara interaktif, serta mengembangkan keterampilan yang sesuai dengan tuntutan dunia digital yang terus berubah. (Nengsih dkk, 2024)

Media pembelajaran interaktif memiliki peran krusial dalam menciptakan proses belajar yang efektif dan bermakna bagi siswa. Media jenis ini tidak sekadar menyampaikan informasi, tetapi juga memungkinkan siswa untuk aktif terlibat dalam pembelajaran melalui eksplorasi, simulasi, atau praktik yang terkait dengan konsep yang dipelajari. Interaktivitas tersebut membantu siswa memahami materi secara lebih mendalam, meningkatkan motivasi belajar, dan menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, serta kemampuan pemecahan masalah yang merupakan bagian dari keterampilan abad-21. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif menjadi alat penting bagi guru untuk merancang kegiatan belajar yang menarik, menantang, dan aplikatif, sehingga siswa tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga mampu berpartisipasi aktif, berinovasi, dan mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan nyata, sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi tuntutan era digital. (Melayani dkk, 2022)

Dengan perkembangan teknologi, komik kini dapat diakses secara elektronik dalam bentuk e-komik, yang informatif dan mudah diakses kapan saja melalui perangkat digital seperti smartphone. E-komik tidak hanya meningkatkan minat belajar siswa,

tetapi juga membantu memperjelas pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran. Media ini biasanya menyajikan materi pembelajaran dalam kombinasi teks, gambar, dan audio sehingga lebih interaktif dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Integrasi e-komik dalam pembelajaran IPA memungkinkan siswa belajar dengan cara yang lebih menarik dan partisipatif, sehingga mereka dapat memahami konsep, hukum, dan teori IPA sekaligus mengaitkannya dengan pengalaman sehari-hari (Krisnawati dkk, 2022).

Selain itu, disisi lain permainan ular tangga juga mendukung keterlibatan aktif siswa, sehingga mereka tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga terlibat dalam pengambilan keputusan, observasi, dan evaluasi selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, integrasi permainan edukatif seperti ular dalam pembelajaran IPA dapat menjadi strategi efektif untuk membangun suasana belajar yang aktif, menyenangkan, dan menstimulasi perkembangan keterampilan abad-21 siswa, termasuk berpikir kritis, kreatif, serta kemampuan memecahkan masalah (Hakim dkk, 2025).

Integrasi permainan ini dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan motivasi dan antusiasme siswa sekaligus mendukung keterlibatan aktif mereka, sehingga membangun suasana belajar interaktif dan mengembangkan keterampilan abad-21. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan media pembelajaran modern yang mampu menghadirkan solusi inovatif untuk tantangan pembelajaran IPA di era digital serta menghasilkan model pembelajaran yang lebih efektif dan adaptif terhadap kebutuhan generasi masa kini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode literature review untuk mengkaji secara menyeluruh berbagai sumber ilmiah yang membahas pengembangan media pembelajaran IPA berbasis e-komik dan permainan ular tangga interaktif sebagai sarana penguatan keterampilan abad ke-21. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran teoretis dan empiris yang mendalam mengenai konsep, desain, implementasi, serta efektivitas media digital dalam memenuhi tuntutan pembelajaran di era modern. Data penelitian diperoleh dari penelusuran sistematis terhadap publikasi ilmiah seperti jurnal terakreditasi nasional, prosiding, buku akademik, disertasi, serta laporan penelitian yang sesuai dengan fokus kajian. Pemilihan sumber didasarkan pada kriteria relevansi,

PARADIGMA BARU PENGEMBANGAN MEDIA IPA BERBASIS E-KOMIK DAN ULAR TANGGA UNTUK KETERAMPILAN ABAD 21

terutama publikasi sepuluh tahun terakhir yang membahas media digital, e-komik, permainan edukatif, keterampilan abad ke-21, dan integrasi CAKI, yang diakses melalui database seperti Google Scholar, Garuda, dan DOAJ.

Analisis data dilakukan melalui tiga tahapan utama. Pertama, tahap pengorganisasian literatur dengan mengelompokkan sumber berdasarkan tema seperti paradigma baru media pembelajaran IPA, penerapan e-komik, gamifikasi melalui permainan ular tangga, kebutuhan pembelajaran berbasis CAKI, serta penguatan keterampilan abad ke-21. Kedua, tahap content analysis untuk menelaah kesesuaian isi sumber dengan fokus penelitian serta mengidentifikasi pola, temuan penting, dan celah penelitian terkait efektivitas media digital. Ketiga, tahap sintesis untuk mengintegrasikan berbagai temuan menjadi pemahaman komprehensif mengenai urgensi dan potensi penggabungan e-komik dan permainan ular tangga dalam pembelajaran IPA. Melalui metode ini, penelitian mampu memetakan landasan teoretis dan model pengembangan media yang relevan sekaligus menunjukkan kontribusi media inovatif tersebut dalam meningkatkan literasi sains dan keterampilan abad ke-21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paradigma Baru Media Pembelajaran IPA dalam Mendukung Keterampilan Abad 21

Paradigma baru dalam pengembangan media pembelajaran IPA berfokus pada penggunaan teknologi yang mampu membangun pengalaman belajar lebih interaktif, bermakna, dan relevan dengan tuntutan keterampilan abad 21. Pembelajaran IPA tidak hanya bertujuan menyampaikan materi secara informatif, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Jannah dan Atmojo (2022) menegaskan bahwa pemanfaatan media digital dapat mendorong keterlibatan siswa melalui visualisasi dan aktivitas eksploratif yang memicu kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Perkembangan Society 5.0 menuntut pendidik untuk merevitalisasi desain pembelajaran melalui media yang adaptif, kreatif, dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik modern. Mu'minah (2021) menjelaskan bahwa pembelajaran kontemporer harus mengintegrasikan unsur sains, teknologi, dan seni guna membentuk kompetensi

yang relevan dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, paradigma baru media pembelajaran IPA menekankan pada penyediaan media yang tidak hanya informatif, tetapi juga menghadirkan pengalaman belajar yang lebih imersif dan menyenangkan.

Konsep Dasar Pengembangan Media Berbasis E-Komik dan Ular Tangga Interaktif

Pengembangan e-komik dalam pembelajaran IPA berlandaskan teori multimedia Mayer (2009) yang menekankan pentingnya penyajian materi melalui kombinasi teks dan visual untuk meningkatkan pemahaman. E-komik membantu menyampaikan konsep-konsep kompleks melalui alur cerita yang runtut dan representasi visual yang menarik. Penelitian Hasanah, Irianto, dan Aljamaliah (2023) menunjukkan bahwa komik digital mampu meningkatkan pemahaman IPA karena memberikan narasi yang mudah diikuti dan visual yang mendukung proses konstruksi konsep.

Sementara itu, permainan edukatif seperti ular tangga interaktif menghadirkan elemen gamifikasi yang efektif meningkatkan motivasi belajar. Dewi (2025) melaporkan bahwa penggunaan game ular tangga dalam pembelajaran dapat menciptakan suasana kompetitif yang sehat, menyajikan tantangan, serta memberi umpan balik langsung kepada siswa. Oleh sebab itu, merancang media yang menggabungkan e-komik dan permainan ular tangga menjadi pendekatan terpadu yang menyediakan narasi, visual, dan interaksi sebagai stimulus belajar yang kuat.

Analisis Kebutuhan Media: Relevansi dan Urgensi CAKI dalam Pembelajaran IPA

Pengamatan terhadap kebutuhan guru menunjukkan bahwa media digital yang bersifat interaktif masih jarang dimanfaatkan secara optimal. Meliyani, Mentari, Syabani, dan Zuhri (2022) menyebutkan bahwa guru membutuhkan media yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa. Hal ini menegaskan pentingnya pengembangan media pembelajaran yang inovatif, praktis, dan selaras dengan kebutuhan belajar siswa.

Analisis terhadap kebutuhan siswa menunjukkan bahwa banyak peserta didik kesulitan memahami konsep IPA yang bersifat abstrak (Hafizh, 2025). Karena itu, penerapan media berbasis CAKI (Concept–Application–Konstruk–Implementasi) menjadi sangat relevan. Media yang menggabungkan komik digital dan permainan edukatif memungkinkan siswa memulai dari memahami konsep melalui cerita, menerapkannya dalam permainan, membangun pengetahuan baru melalui interaksi,

PARADIGMA BARU PENGEMBANGAN MEDIA IPA BERBASIS E-KOMIK DAN ULAR TANGGA UNTUK KETERAMPILAN ABAD 21

hingga mengimplementasikannya pada situasi pembelajaran. Hakim, Wardatussa'idah, dan Yudha (2025) bahkan menekankan bahwa game ular tangga dapat meningkatkan pengalaman belajar IPA melalui aktivitas yang menyenangkan dan menantang.

Integrasi E-Komik dan Ular Tangga Interaktif sebagai Paradigma Baru Pengembangan Media IPA

Integrasi e-komik dan permainan ular tangga interaktif menghadirkan media pembelajaran yang memadukan narasi visual dan gamifikasi. Siswa dapat memahami konsep melalui cerita, memperkuat pemahamannya melalui visualisasi, dan kemudian mengaplikasikannya dalam permainan. Oktaviana dan Ramadhani (2023) membuktikan bahwa komik digital dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, sementara Zichermann dan Cunningham (2011) menyoroti kemampuan gamifikasi untuk meningkatkan motivasi, fokus, dan retensi materi.

Selain itu, integrasi ini selaras dengan tuntutan keterampilan abad 21 yang menekankan kemampuan berpikir tingkat tinggi, pemecahan masalah, serta kreativitas. Vari (2021) menegaskan bahwa media berbasis teknologi dapat meningkatkan kemampuan abad 21 ketika disajikan dalam format interaktif dan eksploratif. Oleh karena itu, perpaduan e-komik dan ular tangga interaktif tidak hanya menjadi inovasi, tetapi juga mencerminkan perubahan paradigma dalam pengembangan media pembelajaran IPA.

Implementasi Media dalam Pembelajaran IPA dan Potensinya Mengakselerasi Keterampilan Abad 21

Implementasi media pembelajaran berbasis e-komik dan permainan ular tangga interaktif dapat dilakukan melalui pembelajaran kolaboratif maupun individual. Guru dapat membuka pembelajaran dengan membaca komik digital untuk membangun pemahaman konsep dasar, kemudian melanjutkannya dengan permainan agar siswa dapat menerapkan materi melalui soal dan tantangan. Pendekatan bertahap ini membantu siswa membangun pemahaman secara menyeluruh, mulai dari konsep awal hingga aplikasi.

Potensi media ini dalam meningkatkan keterampilan abad 21 sangat besar. E-komik dapat mengembangkan kreativitas dan literasi visual, sedangkan permainan interaktif mendukung kemampuan kolaborasi, komunikasi, dan strategi berpikir. Partono, Wardhani, Setyowati, Tsalitsa, dan Putri (2021) menjelaskan bahwa kompetensi 4C

tumbuh optimal ketika siswa terlibat dalam aktivitas belajar yang bermakna dan menantang. Dengan demikian, penggunaan e-komik dan ular tangga interaktif tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga memperkuat keterampilan yang dibutuhkan pada era modern.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengembangan media pembelajaran IPA berbasis e-komik dan permainan ular tangga edukatif menawarkan paradigma baru yang mampu menjawab tuntutan pembelajaran abad ke-21. Integrasi kedua media ini terbukti memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, imersif, dan bermakna bagi siswa, terutama dalam memvisualisasikan konsep IPA yang abstrak sekaligus meningkatkan motivasi melalui mekanisme gamifikasi. E-komik membantu memperjelas pemahaman konsep melalui visual dan alur cerita yang menarik, sedangkan permainan ular tangga mendorong kolaborasi, komunikasi, serta kemampuan pemecahan masalah. Secara keseluruhan, temuan studi literatur menunjukkan bahwa kombinasi e-komik dan ular tangga edukatif memiliki potensi besar untuk mengakselerasi keterampilan abad ke-21 siswa serta memperkaya inovasi media pembelajaran IPA yang sesuai dengan karakteristik peserta didik di era digital.

Saran

Berdasarkan hasil kajian, guru dianjurkan untuk mulai mengintegrasikan e-komik dan permainan ular tangga edukatif dalam pembelajaran IPA agar proses belajar lebih menarik, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Pengembang media sebaiknya terus menyempurnakan desain visual, konten cerita, serta mekanisme permainan agar selaras dengan kebutuhan kurikulum dan tuntutan kompetensi abad ke-21. Selain itu, sekolah perlu menyediakan dukungan sarana TIK dan ruang kreatif bagi guru untuk mengembangkan dan menerapkan media inovatif. Untuk penelitian berikutnya, diperlukan uji coba lapangan guna menilai efektivitas langsung media terintegrasi ini terhadap hasil belajar dan penguatan keterampilan abad ke-21 pada berbagai jenjang pendidikan.

PARADIGMA BARU PENGEMBANGAN MEDIA IPA BERBASIS E-KOMIK DAN ULAR TANGGA UNTUK KETERAMPILAN ABAD 21

DAFTAR REFERENSI

- Dewi, L. P. (2025). *Penggunaan model Problem Based Learning berbantuan games ular tangga untuk meningkatkan motivasi siswa pada pembelajaran IPAS kelas V* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Balitar Blitar).
- Hafizh, F. A. (2025). Analisis kesulitan berpikir abstrak siswa dalam materi transformasi geometri: Studi kualitatif pada siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 12(2), 570–584.
- Hakim, N. D., Wardatussa'idah, I., & Yudha, C. B. (2025). Analisis kebutuhan media game edukatif ular tangga pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(3), 2750–2759.
- Hasanah, J. U., Irianto, D. M., & Aljamaliah, S. N. M. (2023). Pengembangan media komik digital pada mata pelajaran IPA materi siklus air kelas V sekolah dasar. *JGK (Jurnal Guru Kita)*, 7(4), 670–680.
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media digital dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis abad 21 pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1064–1074.
- Kismawati, R., Ernawati, T., & Winingsih, P. H. (2022). Pengembangan e-komik berbasis Heyzine Flipbook pada materi sistem pencernaan bagi peserta didik kelas VIII SMP. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 6(3), 359–370.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Meliyani, A. R., Mentari, D., Syabani, G. P., & Zuhri, N. Z. (2022). Analisis kebutuhan media pembelajaran digital bagi guru agar tercipta kegiatan pembelajaran yang efektif dan siswa aktif. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(02), 264–274.
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi literatur: Pembelajaran abad-21 melalui pendekatan STEAM (*science, technology, engineering, art, and mathematics*) dalam menyongsong era Society 5.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 3, pp. 584–594).
- Nengsih, S., Yonanda, D. A., & Haryanti, Y. D. (2024). Systematic literature review: Media pembelajaran IPA untuk materi sistem pencernaan manusia di sekolah dasar. *PUSAKA: Journal of Educational Review*, 2(1), 117–126.

- Oktaviana, M., & Ramadhani, S. P. (2023). Pengembangan media pembelajaran IPA berbasis komik digital untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 48–56.
- Partono, P., Wardhani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A., & Putri, S. N. (2021). Strategi meningkatkan kompetensi 4C (*critical thinking, creativity, communication, & collaborative*). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 41–52.
- Vari, Y. (2021). Pemanfaatan augmented reality untuk melatih keterampilan berpikir abad 21 di pembelajaran IPA. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 70–75.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design*. O'Reilly Media, Inc.