JURNAL ALTIFANI
Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

Implementasi Media Pembelajaran Berbasis *Game-Based Learning* dan *AI Agent* untuk Penguatan Literasi AI Peserta Didik melalui *Board Game* BINGGO Kolaboratif

Implementing Game-Based Learning and AI Agents to Enhance Students' AI Literacy via the Collaborative BINGGO Board Game

Ni Putu Widya Yuniari*[1], I Wayan Parwata[2], Nyoman Ratih Prabandari[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa
*putu.widyayuniari@warmadewa.ac.id[1], iwayanparwata@warmadewa.ac.id [2], ratihprabandari@warmadewa.ac.id [3]

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
12.10.2026	31.10.2026	11.11.2026	20.11.2026

Abstract: *The development of artificial intelligence (AI) in education provides opportunities to improve learning quality; however, its use needs to be directed toward supporting constructive learning processes. This study developed an interactive BINGGO-based board game using the Game-Based Learning method, integrated with real-time web technology and an AI Agent to support collaborative learning and AI adoption oriented toward student development at SMKS Wira Harapan. The study employed the Research and Development (R&D) method through the stages of needs analysis, platform development, training, implementation, and evaluation. The platform was developed by involving teachers in preparing learning materials, questions, and learning scenarios. Evaluation was conducted using pre-test and post-test instruments with a Likert scale covering school, teacher, and student aspects. The results showed a 41.25% improvement across all indicators, including school readiness and technology management, teachers' ability to utilize AI and digital media, as well as students' understanding, abilities, collaboration, and engagement.*
Keywords*: Game-Based Learning; Artificial Intelligence; AI Agent; Real-Time Web; Literasi AI; BINGGO*.

Abstrak: Perkembangan kecerdasan buatan (AI) di lingkungan pendidikan memberikan peluang peningkatan kualitas pembelajaran, tetapi pemanfaatannya perlu diarahkan agar mendukung proses pembelajaran yang konstruktif. Penelitian ini mengembangkan Board Game berbasis BINGGO interaktif dengan menggunakan metode Game-Based Learning yang terintegrasi dengan real-time web dan AI Agent untuk mendukung pembelajaran kolaboratif serta adaptasi AI yang berorientasi pada perkembangan peserta didik di SMKS Wira Harapan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Research and Development (R&D) melalui tahap analisis kebutuhan, pengembangan platform, pelatihan, implementasi, dan evaluasi. Platform dikembangkan dengan melibatkan guru dalam penyusunan materi, soal, dan skenario pembelajaran. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan pre-test dan post-test dengan menggunakan skala Likert pada aspek sekolah, guru, dan peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan sebesar 41,25% pada keseluruhan indikator, meliputi kesiapan dan pengelolaan teknologi di sekolah, kemampuan guru dalam pemanfaatan AI dan media digital, serta pemahaman, kemampuan, kolaborasi, dan keterlibatan peserta didik.
Kata kunci: Game-Based Learning; Artificial Intelligence; AI Agent; Real-Time Web; Literasi AI; BINGGO.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan / Artificial Intelligence (AI) telah mengalami kemajuan yang sangat signifikan dalam beberapa tahun terakhir (Huang et al., 2026). Kemudahan serta aksesibilitas yang ditawarkan menjadikan penetrasinya semakin masif dalam berbagai sektor kehidupan. Hal ini mendorong berubahnya pola perilaku masyarakat yang berbasis mesin pencari menjadi konten generatif yang berbasis AI. Terutama bagi generasi muda yang sudah sangat terbuka terhadap teknologi AI untuk mendapatkan informasi dengan cara yang lebih mudah dan cepat. Salah satu segmen yang menjadi perhatian dalam fenomena ini adalah peserta didik tingkat sekolah menengah. Kemudahan akses yang ditawarkan oleh AI berpotensi untuk membawa dampak positif dalam mendukung pembelajaran (Raharjo, 2025). Namun kemudahan ini menimbulkan berbagai permasalahan baru terutama dalam aspek literasi, etika, serta keterampilan pemanfaatan teknologi dengan cara yang bertanggung jawab (Wiese et al., 2025). Pada praktiknya pemanfaatan AI di kalangan siswa sekolah menengah masih didominasi oleh penggunaan yang bersifat tidak produktif dimana 84%-100% siswa hanya menggunakan AI untuk mencari jawaban instan (Kurniahtunnisa et

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

al., 2025). Padahal jika dimanfaatkan dengan baik, teknologi ini dapat menjadi katalisator dalam dunia pendidikan.

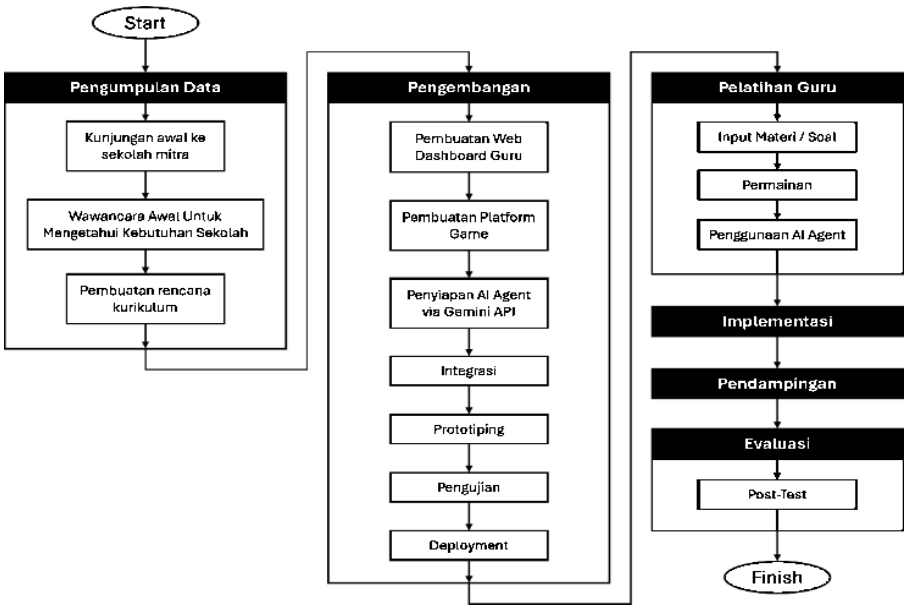
Berdasarkan data dari Organisation for Economic Co-operation and Development - Digital Education Outlook 2026, pada banyak negara menunjukkan bahwa mayoritas siswa di jenjang sekolah menengah telah rutin menggunakan AI seperti Chat GPT untuk membantu menyelesaikan tugas-tugas sekolah mereka secara cepat. Penggunaan ini dalam jangka pendek mampu meningkatkan performa pembelajaran hingga 48%-127%, namun ketika teknologi ini dicabut, performanya langsung turun sebesar 17% dari baseline awal (OECD, 2026). Data ini menunjukan bahwa pemanfaatan AI dibidang pendidikan untuk tujuan komsumtif hanya akan menghasilkan peningkatan yang semu. Disisi lain, ketergantungan yang berlebihan pada bantuan AI untuk tujuan non-produktif ini dapat melemahkan daya nalar dan kemampuan berpikir kritis siswa (Wati et al., 2025). Keadaan ini menunjukkan adanya kesenjangan yang semakin lebar antara pesatnya penetrasi teknologi dengan tingkat literasi siswa di sekolah. Menghadapi tantangan tersebut, guru sebagai garda terdepan kegiatan belajar mengajar dituntut untuk lebih kreatif dalam menyampaikan proses pembelajaran. Dalam hal ini, guru tidak hanya dituntut untuk mengambil peran sebagai pengajar saja, malainkan juga sebagai penggerak literasi teknologi AI bagi siswa/siswi didikannya. Salah satunya dapat dilakukan dengan diversifikasi media pembelajaran berbasis AI. Salah satu pendekatan yang efektif adalah penerapan Game-based Learning (GBL) sebagai media ajar dengan konsep collaborative learning. Beberapa studi menunjukkan bahwa GBL memiliki pengaruh positif terhadap minat belajar, motivasi, dan pencapaian akademik siswa (Hidayah & Widiastuty, 2024). Studi internasional terbaru juga menunjukkan bahwa GBL dapat meningkatkan self-efficacy, motivasi belajar, serta pemahaman terhadap konsep (Soriano-sánchez et al., 2026). Pendekatan ini juga terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang pada akhirnya akan meningkatkan literasi siswa (Fitanti et al., 2025). GBL berbasis collaborative game juga terbukti mampu meningkatkan kemampuan kerja sama, komunikasi, dan partisipasi aktif siswa (Norfadila et al., 2024).

Berdasarkan urgensi diatas, penelitian ini mengusulkan pengembangan media pembelajaran berbasis *Game Based Learning* kolaboratif yang terintegrasi dengan teknologi real-time web yang diperkaya oleh AI agent sebagai pemberi umpan balik. Media pembelajaran ini dirancang untuk membantu guru dalam pembelajaran. Harapannya pengembangan media pembelajaran ini mampu menjawab tantangan literasi teknologi AI khususnya bagi siswa di SMKS Wira Harapan, sehingga pemanfaatan AI dapat dirasakan dengan lebih produktif.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Metode ini dilakukan untuk mengembangkan dan menerapkan platform pembelajaran yang dibuat. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan dan pengembangan platform, pelatihan, implementasi, serta evaluasi untuk memastikan produk yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran mitra sekolah SMKS Wira Harapan. Diagram alirnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Alur pengembangan dan penerapan media pembelajaran yang ditunjukkan pada Gambar 1 selanjutnya diimplementasikan menjadi lima tahapan utama pelaksanaan penelitian, antara lain:

1. Pengumpulan Data
   Kegiatan diawali dengan kunjungan awal dan wawancara bersama mitra untuk mengidentifikasi kondisi, kebutuhan, serta karakteristik pembelajaran di sekolah. Hasil identifikasi menjadi dasar dalam merumuskan kebutuhan pembelajaran dan pengembangan platform.
2. Pengembangan
   Tahap ini mencakup perancangan dan pengembangan platform pembelajaran, mulai dari pembuatan dashboard guru, pengembangan media pembelajaran, penyiapan AI Agent, integrasi sistem, prototyping, pengujian, hingga deployment.
3. Pelatihan
   Sosialisasi dan pelatihan dilakukan untuk memperkenalkan platform sekaligus meningkatkan kesiapan guru dalam penggunaannya. Materi mencakup pengelolaan materi dan soal, pelaksanaan pembelajaran, serta pemanfaatan fitur AI Agent.
4. Implementasi dan Pendampingan
   Platform diterapkan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Guru dan peserta didik menggunakan media sesuai skenario pembelajaran dengan pendampingan tim untuk memastikan teknologi dapat dimanfaatkan secara optimal.
5. Evaluasi
   Evaluasi dilakukan melalui post-test dan pengumpulan umpan balik dari pengguna. Hasil evaluasi menjadi dasar penyempurnaan platform serta perumusan strategi keberlanjutan pemanfaatan dan pengembangannya oleh mitra.

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang melibatkan melibatkan 24 orang siswa dan 6 orang guru sebagai responden. Kuisioner yang digunakan berisi 10 buah pertanyaan yang terdiri dari 3 aspek, yaitu aspek sekolah, aspek guru dan aspek murid (peserta didik). Kuisioner dibuat dalam bentuk skala likert yang memiliki 5 buah opsi, antara lain: Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Netral (N), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Nilai dari masing-masing opsi antara lain: STS = 1, TS = 2, N = 3, S = 4 dan SS = 5. Uji validitas kuesioner diukur menggunakan Korelasi Pearson Product Moment. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat korelasi antara skor setiap butir pertanyaan dengan skor total. Validitas setiap butir dihitung menggunakan persamaan (1).

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

$$r_{xy} = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{(n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}} \quad (1)$$

Reliabilitas kuesioner diukur menggunakan koefisien Cronbach's Alpha untuk mengetahui konsistensi internal antarbutir pertanyaan. Nilai reliabilitas dihitung menggunakan persamaan (2).

$$r_{11} = \left(\frac{k}{(k-1)}\right)\left(1 - \frac{\Sigma\sigma_t^2}{\sigma_t^2}\right) \quad (2)$$

Sementara performa akhir pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil post-test dengan pre-test pada setiap aspek. Kemudian perbandingannya ditampilkamn dalam bentuk diagram radar untuk memudahkan pembacaan dan inteprertasi. Rumus yang digunakan adalah persamaan (3).

$$P = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{pre}} \times 100\% \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Real-Time Website Pada Game BINGGO

Pada penelitian ini, real-time website dibuat arsitektur web-based dengan Vue.js dan JavaScript pada sisi frontend, serta Materialize CSS untuk antarmuka. Sisi backend dikembangkan menggunakan Laravel, dengan MySQL sebagai basis data utama. Platform juga mengintegrasikan AI Agent melalui Noctune API dengan mekanisme komunikasi real-time untuk mendukung sinkronisasi aktivitas pembelajaran antara guru dan peserta didik. Tampilannya dapat dilihat pada Gambar 2.



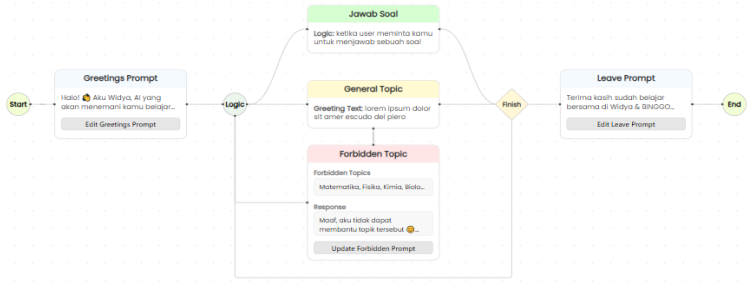
Gambar 2. Halaman awal murid (a), Halaman awal guru (b), Halaman informasi permainan (c), BINGGO board team (d), Dashboard guru (e), Halaman pertanyaan (f), Halaman AI Agent (g), 'B' Cross (h), BINGGO Cross (i)

Pada halaman awal, peserta didik akan diminta untuk membentuk beberapa kelompok. Kemudian masing-masing kelompok akan diminta memasukkan nama kelompok dan menunggu sampai seluruh kelompok mendaftarkan namanya dalam permainan. Sementara itu, guru melakukan autentifikasi menggunakan PIN untuk mengakses dashboard dan memulai permainan. Setelah permainan dimulai, sistem menjalankan hitung mundur selama 10 detik dan menampilkan informasi cara bermain selama 30 detik sebelum peserta didik diarahkan ke board masing-masing. Setiap kelompok memperoleh board acak yang terdiri atas 13 angka sebagai nomor soal dan 12 huruf sebagai gift. Permainan berlangsung secara bergiliran dengan guru mengatur aktivasi soal dan pemberian gift, sementara peserta didik berdiskusi untuk menentukan jawaban yang benar dari soal yang dipilih. Jawaban yang benar memberikan kesempatan untuk memperoleh gift, sedangkan jawaban yang salah memberikan kesempatan kepada kelompok berikutnya. Setelah menjawab, peserta didik dapat memanfaatkan AI Agent untuk memperoleh penjelasan dan berdiskusi lebih lanjut. Board akan diperbarui secara real-time, dan kelompok yang berhasil membentuk garis B-I-N-G-G-O terlebih dahulu ditetapkan sebagai pemenang.

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

Integrasi Agentic AI

Implementasi Agentic AI pada platform dilakukan melalui integrasi Noctune Agent API sebagai layanan kecerdasan buatan yang mendukung interaksi selama proses pembelajaran. AI Agent dirancang untuk memberikan penjelasan terhadap jawaban soal, merespons pertanyaan peserta didik, serta menyediakan umpan balik yang relevan berdasarkan konteks pembelajaran. Integrasi ini memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan AI secara langsung setelah menyelesaikan soal, sehingga AI berperan sebagai pendukung proses diskusi dan pemahaman, bukan sekadar sebagai pemberi jawaban. Reasoning flow yang diintegrasikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Reasoning Flow AI Agent yang Digunakan

Sistem menggunakan Logic untuk mengarahkan permintaan ke beberapa kondisi, yaitu Jawab Soal ketika pengguna meminta bantuan menjawab soal, General Topic untuk pertanyaan umum yang masih relevan, atau Forbidden Topic untuk topik yang tidak diperbolehkan. Setelah proses selesai, AI Agent menjalankan Leave Prompt untuk memberikan respons penutup sebelum mengakhiri interaksi.

Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan secara bertahap bersama SMKS Wira Harapan sebagai mitra, dimulai dengan audiensi dan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran serta kesiapan guru dan peserta didik dalam pemanfaatan teknologi AI. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim kemudian merancang dan mengembangkan platform pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan mitra, termasuk integrasi media permainan dan AI Agent. Platform yang telah dikembangkan selanjutnya diperkenalkan melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan kepada guru, disertai pelaksanaan pre-test sebagai gambaran kondisi awal. Implementasi dilakukan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan guru dan peserta didik serta pendampingan dari tim pengabdian. Pada akhir kegiatan, peserta didik mengikuti post-test dan memberikan umpan balik melalui formulir yang diakses menggunakan barcode. Hasil pre-test dan post-test kemudian digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap penerapan teknologi dan capaian kegiatan. Dokumentasi proses implementasi dan pengabdian kepada masyarakat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

Evaluasi Hasil Kegiatan

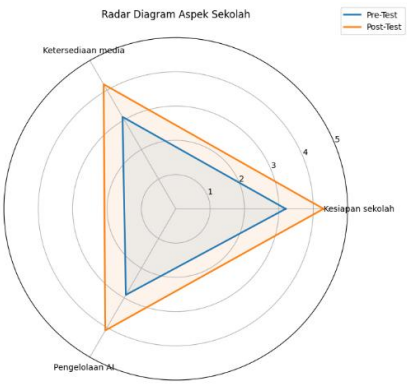
Evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan penerapan teknologi yang telah dikembangkan serta mengetahui perubahan capaian setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Pengukuran dilakukan melalui pre-test sebelum penerapan dan post-test setelah penerapan teknologi dengan instrumen skala Likert. Hasil kedua pengukuran tersebut kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi peningkatan pada indikator yang meliputi aspek sekolah, guru, dan peserta didik. Semakin tinggi perubahan skor dari pre-test ke post-test, semakin menunjukkan adanya peningkatan capaian setelah penerapan teknologi. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulsi Evaluasi Hasil Kegiatan

No.	Aspek	Pertanyaan	Score Pre-Test	Score Post-Test
1	Sekolah	Kesiapan sekolah dalam memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung pembelajaran.	3,20	4,30
2	Sekolah	Ketersediaan media pembelajaran berbasis teknologi yang interaktif dan kolaboratif.	3,10	4,20
3	Sekolah	Kemampuan sekolah dalam mengelola pemanfaatan AI untuk mendukung tujuan pembelajaran.	2,90	4,10
4	Guru	Kemampuan guru dalam memanfaatkan AI sebagai bagian dari proses pembelajaran.	2,80	4,20
5	Guru	Kemampuan guru dalam mengintegrasikan media pembelajaran digital ke dalam pembelajaran.	3,00	4,30
6	Guru	Kemampuan guru dalam memanfaatkan *feedback* berbasis AI untuk evaluasi pembelajaran.	2,70	4,10
7	Peserta Didik	Pemahaman siswa dalam menggunakan AI secara produktif untuk mendukung pembelajaran.	3,00	4,30
8	Peserta Didik	Kemampuan siswa menggunakan AI untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan.	2,90	4,20
9	Peserta Didik	Kemampuan siswa bekerja sama dan berdiskusi dalam pembelajaran berbasis teknologi.	3,40	4,50
10	Peserta Didik	Ketertarikan dan keaktifan siswa dalam pembelajaran berbasis permainan dan teknologi.	3,30	4,60

Analisis Dampak Kepada Mitra Pengabdian

Analisis dampak dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan dan manfaat yang diperoleh mitra setelah penerapan teknologi dalam kegiatan pembelajaran. Dampak tersebut ditinjau berdasarkan perubahan pada aspek sekolah, guru, dan peserta didik, dengan mengacu pada hasil evaluasi serta umpan balik yang diperoleh selama pelaksanaan kegiatan. Metode yang digunakan adalah radar diagram. Analisis pertama dilakukan pada spek sekolah sebagai mitra. Hasil analisisnya dapt dilihat pada Gambar 5.

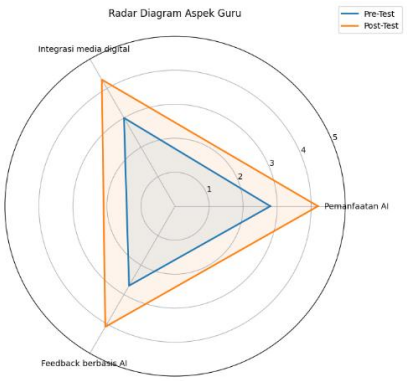


Gambar 5. Analisis Dampak Implementasi Program Pada Aspek Sekolah

Pada aspek sekolah, seluruh indikator mengalami peningkatan setelah penerapan platform, yaitu kesiapan sekolah dalam memanfaatkan teknologi digital dari 3,20 menjadi 4,30, ketersediaan

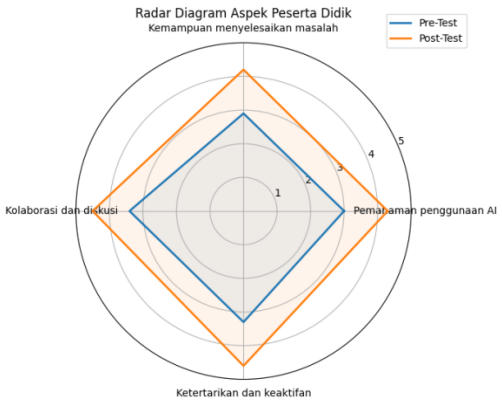
Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

media pembelajaran interaktif dan kolaboratif dari 3,10 menjadi 4,20, serta kemampuan pengelolaan pemanfaatan AI dari 2,90 menjadi 4,10. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan platform memberikan pengalaman langsung bagi sekolah dalam memanfaatkan teknologi digital dan AI untuk mendukung pembelajaran. Secara umum, hasil ini mengindikasikan meningkatnya kesiapan kelembagaan dan kemampuan sekolah dalam mengadopsi teknologi pembelajaran berbasis digital dan AI. Analisis kedua dilakukan pada aspek guru sebagai tenaga pendidik. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Analisis Dampak Implementasi Program Pada Aspek Guru

Pada aspek guru, seluruh indikator juga menunjukkan peningkatan, yaitu kemampuan memanfaatkan AI dari 2,80 menjadi 4,20, kemampuan mengintegrasikan media pembelajaran digital dari 3,00 menjadi 4,30, serta kemampuan memanfaatkan feedback berbasis AI dari 2,70 menjadi 4,10. Peningkatan ini menunjukkan bahwa keterlibatan guru dalam pelatihan dan penerapan langsung platform memberikan pengalaman praktis dalam mengintegrasikan AI dan media digital ke dalam pembelajaran. Hasil tersebut mengindikasikan adanya peningkatan kesiapan dan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi digital dan AI sebagai bagian dari proses pembelajaran. Analisis ketiga dilakukan pada aspek siswa. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Analisis Dampak Implementasi Program Pada Aspek Murid

Pada aspek peserta didik, seluruh indikator mengalami peningkatan, yaitu pemahaman dalam menggunakan AI secara produktif dari 3,00 menjadi 4,30, kemampuan menggunakan AI untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan dari 2,90 menjadi 4,20, kemampuan bekerja sama dan berdiskusi dari 3,40 menjadi 4,50, serta ketertarikan dan keaktifan dalam pembelajaran berbasis permainan dan teknologi dari 3,30 menjadi 4,60. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan BINGGO memberikan pengalaman belajar yang mendorong siswa untuk berinteraksi, berdiskusi, dan memanfaatkan AI dalam konteks pembelajaran. Hasil ini mengindikasikan adanya peningkatan pada pemahaman, kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, serta keterlibatan

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

peserta didik dalam pembelajaran berbasis teknologi.

Pembahasan

Berdasarkan hasil evaluasi, penerapan platform menunjukkan dampak positif pada ketiga aspek yang diukur. Pada aspek sekolah, rata-rata skor meningkat dari 3,07 menjadi 4,20 atau sebesar 36,96%, yang menunjukkan meningkatnya kesiapan sekolah dalam memanfaatkan teknologi digital, menyediakan media pembelajaran interaktif, serta mengelola pemanfaatan AI untuk mendukung pembelajaran. Pada aspek guru, rata-rata skor meningkat dari 2,83 menjadi 4,20 atau sebesar 48,24%, menjadi peningkatan tertinggi di antara ketiga aspek dan menunjukkan adanya peningkatan kemampuan guru dalam memanfaatkan AI, mengintegrasikan media digital, serta menggunakan feedback berbasis AI. Sementara itu, aspek peserta didik meningkat dari 3,15 menjadi 4,40 atau sebesar 39,68%, yang menunjukkan peningkatan pemahaman pemanfaatan AI, kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, serta ketertarikan dan keaktifan dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata seluruh indikator meningkat dari 3,03 menjadi 4,28 atau sebesar 41,25%, sehingga penerapan platform memberikan dampak positif terhadap kesiapan sekolah, kompetensi guru, dan keterlibatan serta kemampuan peserta didik dalam pembelajaran berbasis teknologi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi pada SMKS Wira Harapan sebagai mitra kegiatan, platform berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis *Game-Based Learning* yang mengintegrasikan teknologi *real-time web* dan AI Agent dalam mendukung proses pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif. Hasil evaluasi menggunakan *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan rata-rata keseluruhan sebesar 41,25%. Peningkatan tersebut mencakup aspek sekolah sebesar 36,96%, aspek guru sebesar 48,24%, dan aspek peserta didik sebesar 39,68%. Hasil evaluasi pada mitra menunjukkan adanya perubahan positif pada kesiapan sekolah dalam mengadopsi teknologi pembelajaran, kemampuan guru dalam memanfaatkan AI dan media digital, serta pemahaman, kemampuan, kolaborasi, dan keterlibatan peserta didik. Integrasi mekanisme permainan, interaksi *real-time*, dan AI Agent menjadi salah satu keunggulan platform karena memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara lebih interaktif sekaligus memberikan ruang bagi peserta didik untuk berdiskusi dan berkolaborasi.

Meskipun demikian, hasil evaluasi ini terbatas pada kondisi dan karakteristik mitra SMKS Wira Harapan sebagai lokasi implementasi, sehingga temuan tersebut belum dapat digeneralisasi pada sekolah, guru, dan peserta didik dengan karakteristik yang berbeda. Selain itu, penerapan platform masih bergantung pada ketersediaan perangkat dan koneksi internet serta memerlukan kesiapan guru dalam mengelola aktivitas pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penambahan variasi materi dan skenario permainan, penyempurnaan kemampuan AI Agent dalam memberikan *feedback*, serta pengembangan fitur analitik untuk membantu guru mengevaluasi proses dan perkembangan belajar peserta didik. Implementasi pada lebih banyak kelas, sekolah, dan karakteristik peserta didik diperlukan pada penelitian selanjutnya untuk menguji konsistensi hasil, efektivitas, dan skalabilitas BINGGO dalam konteks pembelajaran yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Fitanti, S. Y., Prahani, B. K., & Saphira, H. V. (2025). *Optimization of Digital Game Media in Game-Based Learning to Enhance Critical Thinking Skills in Science Learning*. *14*(2), 227–242.

Hidayah, N., & Widiastuty, H. (2024). The Implementation Of Game Based Learning (GBL) Method To Improve EFL Students' Vocabulary Mastery. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, *11*(2), 557–569.

Huang, R., Yin, Y., Zhou, N., & Lang, F. (2026). Artificial intelligence in K-12 education : An umbrella review. *Computers and Education: Artificial Intelligence Journal*, *10*(April 2025), 100519. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100519

Vol. 6, No. 6 –November 2026, Hal. 4048-4056
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1451

Kurniahtunnisa, Manuel, M. Y., Aini, M., & Agustina, T. P. (2025). Persepsi dan Sikap Siswa Terhadap Penggunaan Artificial Intelligence. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *15*(1), 47–59. https://doi.org/10.24246/j.js.2025.v15.i1.p47-59

Norfadila, B., Kawuryan, S. P., & Saptono, B. (2024). The Effectiveness of Team Games Tournament in Improving Students ' Collaborative Abilities. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, *8*(3), 466–475.

OECD. (2026). *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education*. OECD Publishing.

Raharjo, R. S. (2025). *Artificial Intelligence in Indonesian Education : A Critical Review of Ethical Considerations , Implementation Challenges , and Educational Management Perspectives*. *10*(1), 50–68.

Soriano-sánchez, J. G., López, R. Q., & Rodríguez, D. A. (2026). The Impact of Game-Based Learning on Motivation , Self-Efficacy , and Academic Achievement in the Natural Sciences : A Meta-Analysis. *Educational Sciences*, *16*(122). https://doi.org/10.3390/educsci16010122

Wati, P. S., Kurniawati, Z. L., Theodora, E., Dayu, D., Turista, R., Makkadafi, S. P., Studi, P., Biologi, P., Keguruan, F., Mulawarman, U., Pahu, J. M., & Timur, K. (2025). Pengaruh Game Based Learning (GBL) Berbantuan Website Educaplay Terhadap Literasi Digital Dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Samarinda Pada Materi Ekologi Dan Keanekaragaman Hayati Indonesia. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, *5*(3), 429–441.

Wiese, L. J., Patil, I., Schiff, D. S., & Magana, A. J. (2025). AI ethics education : A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *8*(April), 100405. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100405