



# Enhancing Cognitive and Character Growth in Early Childhood: The Impact of the AI Edugame 'Si Robot Pintar' in Islamic Boarding Schools

Jauharotur Rihlah<sup>1\*)</sup>, Afib Rulyansah<sup>2</sup>, Andini Hardiningrum<sup>3</sup>

Published online: 09 Januari 2026

## ABSTRACT

The rapid development of artificial intelligence (AI) has created new opportunities for early childhood education. However, many Islamic boarding schools (Pondok Pesantren) in Indonesia still face limitations in utilizing digital media for learning. This community service project aimed to develop and implement an AI-based educational game, "Si Robot Pintar," designed to improve children's critical thinking and foster positive character traits through Islamic values. The research used the ADDIE development model, involving needs analysis, design, development, implementation, and evaluation. The program was carried out in three pesantren in East Java, engaging early childhood students, teachers, and parents. Results showed significant improvements in children's problem-solving ability, creativity, and character building, especially in honesty, cooperation, and responsibility. Teachers and parents also reported greater engagement and easier facilitation of learning. This project demonstrates that integrating AI technology with Islamic education can provide an effective and innovative approach to strengthening early childhood education in pesantren.

**Keywords:** Artificial Intelligence; Character Education; Critical Thinking; Edugame; Pesantren

## PENDAHULUAN

Pendidikan anak usia dini (PAUD) merupakan fase fundamental dalam perkembangan manusia, di mana anak-anak mulai membentuk dasar kecerdasan kognitif, emosional, sosial, serta karakter moral dan spiritual. Pada tahap ini, stimulasi pendidikan yang tepat akan berpengaruh besar terhadap perkembangan kepribadian anak di masa depan. Oleh karena itu, keberhasilan program pendidikan pada usia dini menjadi salah satu kunci penting dalam mewujudkan generasi yang cerdas, berkarakter, dan siap menghadapi tantangan abad 21.

Pondok Pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam tertua di Indonesia memainkan peran penting dalam membentuk karakter dan nilai-nilai moral anak. Pesantren tidak hanya berfokus pada aspek pengajaran agama, tetapi juga bertujuan membangun kepribadian yang berakhlak mulia. Namun, di era digital saat ini, sebagian besar pesantren masih menghadapi keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi pendidikan. Survei di Jawa Timur menunjukkan bahwa lebih dari 70% pesantren belum sepenuhnya mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran, dengan sekitar 65% guru mengalami kesulitan dalam mengoperasikan media berbasis digital. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan antara tuntutan pembelajaran modern dan praktik pembelajaran yang berlangsung di pesantren.

---

<sup>1,3</sup> Teacher Professional Education Program, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

<sup>2</sup> Department of Elementary School Teacher Education, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

*\*) corresponding author*

Jauharotur Rihlah  
Email: rihlahjauhara@unusa.ac.id

Di sisi lain, perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah menghadirkan peluang baru dalam pendidikan. AI memungkinkan terciptanya media pembelajaran adaptif yang mampu menyesuaikan tingkat kesulitan dengan kemampuan anak, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, serta mendorong penguatan karakter melalui konten yang kontekstual. Salah satu bentuk penerapannya adalah melalui *edugame* (educational game) yang dapat menggabungkan hiburan dengan tujuan pembelajaran. Game edukatif terbukti mampu meningkatkan motivasi, konsentrasi, dan keterlibatan anak dalam proses belajar. Penelitian terdahulu menegaskan bahwa pembelajaran berbasis game dapat mendorong perkembangan kecerdasan logis, interpersonal, serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada anak usia dini.

Meskipun demikian, penelitian dan implementasi edugame berbasis AI dengan integrasi nilai-nilai keislaman di Pondok Pesantren masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada pengembangan media digital umum untuk anak usia dini, namun belum banyak yang secara khusus memadukan teknologi AI dengan pendidikan berbasis agama Islam. Dengan latar belakang tersebut, program pengabdian masyarakat ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut melalui pengembangan Edugame “Si Robot Pintar” berbasis AI. Edugame ini dirancang tidak hanya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah, tetapi juga untuk menanamkan nilai moral Islami seperti kejujuran, disiplin, kerja sama, dan tanggung jawab.

Keaslian dan kebaruan dari program ini terletak pada integrasi teknologi AI dalam media pembelajaran pesantren yang berfokus pada anak usia dini. Dengan menggabungkan pendekatan *game-based learning* dan konten islami, Edugame “Si Robot Pintar” diharapkan dapat menjadi solusi inovatif yang menjembatani kebutuhan pendidikan modern dengan tradisi pendidikan pesantren. Oleh karena itu, penelitian sekaligus pengabdian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan edugame berbasis AI yang sesuai dengan kebutuhan pesantren; (2) menguji efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis anak usia dini; dan (3) menilai perannya dalam pembentukan karakter Islami yang kuat pada anak-anak.

## LITERATURE OR CONCEPTUAL REVIEW

Kajian literatur mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan anak usia dini menunjukkan perkembangan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Pembelajaran berbasis game (*game-based learning*) telah banyak digunakan sebagai strategi untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan efektivitas proses belajar anak. Menurut Debrenti (2024), penggunaan game edukatif dapat mengembangkan berbagai aspek kecerdasan, terutama kecerdasan logis-matematis dan interpersonal, serta mendorong anak untuk belajar dengan cara yang lebih menyenangkan.

Dalam konteks pendidikan Islam, penelitian mengenai pengembangan media digital berbasis nilai keislaman masih relatif terbatas. Li, Chen, dan Deng (2024) menekankan bahwa integrasi konten digital dengan nilai spiritual mampu memperkuat pemahaman anak terhadap ajaran agama sekaligus membangun karakter moral. Dengan demikian, digitalisasi pembelajaran berbasis nilai-nilai Islam perlu mendapat perhatian lebih, terutama dalam lingkungan Pondok Pesantren yang memiliki tradisi pendidikan khas.

Beberapa studi juga menegaskan bahwa kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) mampu memberikan pengalaman belajar yang adaptif. Pardamean dkk. (2022) menyatakan bahwa sistem berbasis AI dapat memprediksi gaya belajar anak dan menyesuaikan materi pembelajaran sesuai kebutuhan individu. Hal ini penting dalam pembelajaran anak usia dini, karena setiap anak memiliki keunikan kemampuan yang berbeda. Sementara itu, penelitian oleh Chien-Chang Lin (2023) menunjukkan bahwa integrasi AI dalam *intelligent tutoring system* berkontribusi positif terhadap keberlanjutan pendidikan dan pencapaian akademik siswa.

Namun demikian, masih jarang ditemukan penelitian yang secara khusus menggabungkan AI dengan pengembangan karakter Islami pada anak usia dini. Rihlah dkk. (2024) pernah

mengembangkan pelatihan edugame untuk *multiple intelligence* anak, namun fokus utamanya adalah pada aspek kognitif tanpa penguatan nilai religius secara mendalam. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian yang dapat diisi dengan mengembangkan media edukatif berbasis AI yang tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis, tetapi juga menanamkan nilai moral dan spiritual Islami sejak dini.

Oleh karena itu, literatur yang ada menegaskan urgensi pengembangan media inovatif berbasis AI untuk pendidikan anak usia dini di pesantren. Kontribusi kebaruan dari penelitian dan pengabdian ini adalah menggabungkan pendekatan *game-based learning* dengan konten Islami melalui edugame berbasis AI “Si Robot Pintar.” Edugame ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara pembelajaran konvensional di pesantren dengan kebutuhan pendidikan digital yang adaptif dan relevan dengan perkembangan zaman.

## BAHAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan pengembangan partisipatif dengan mengadaptasi model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model ini dipilih karena mampu memberikan kerangka kerja yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan masyarakat hingga evaluasi keberlanjutan program. Seluruh tahapan dilakukan dengan melibatkan guru, orang tua, dan anak-anak di Pondok Pesantren sebagai mitra utama.

### 1. Analysis (Analisis Kebutuhan Masyarakat)

Tahap awal difokuskan pada identifikasi kebutuhan pendidikan di Pondok Pesantren. Tim pengabdian melakukan observasi proses pembelajaran, wawancara dengan guru, serta diskusi dengan orang tua. Hasil analisis menunjukkan bahwa anak-anak membutuhkan media pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif, sementara guru mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Analisis ini menjadi dasar perumusan prioritas kegiatan pengabdian.

### 2. Design (Perancangan Program)

Berdasarkan hasil analisis, tim menyusun rancangan program berupa pengembangan edugame “Si Robot Pintar” berbasis AI. Edugame dirancang dengan mengintegrasikan konten Islami seperti doa-doa harian, kisah teladan nabi, dan pesan moral, yang dikemas dalam bentuk permainan edukatif. Pada tahap ini, dilakukan Focus Group Discussion (FGD) dengan guru dan pakar pendidikan Islam untuk memastikan konten sesuai dengan kebutuhan anak usia dini di pesantren serta relevan dengan nilai-nilai keislaman.

### 3. Development (Pengembangan Produk dan Materi Pengabdian)

Pada tahap ini, edugame mulai dikembangkan menjadi aplikasi digital yang dapat diakses melalui komputer maupun telepon pintar. Selain itu, tim juga menyusun **materi pelatihan bagi guru** untuk mendukung penggunaan edugame di kelas. Produk yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh ahli pendidikan, teknologi, dan keislaman. Hasil validasi menunjukkan edugame dan materi pelatihan layak digunakan dengan beberapa revisi minor.

### 4. Implementation (Pelaksanaan Kegiatan di Masyarakat)

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan di tiga Pondok Pesantren di Jawa Timur. Tim memberikan pelatihan intensif kepada guru terkait cara mengoperasikan edugame, strategi mengintegrasikan dalam pembelajaran, serta teknik mendampingi anak. Selanjutnya, edugame diimplementasikan bersama anak-anak usia dini (30–40 peserta didik) dengan pendampingan guru. Orang tua juga dilibatkan untuk memantau perkembangan anak melalui laporan hasil belajar yang dihasilkan oleh aplikasi.

## 5. Evaluation (Evaluasi Dampak dan Keberlanjutan)

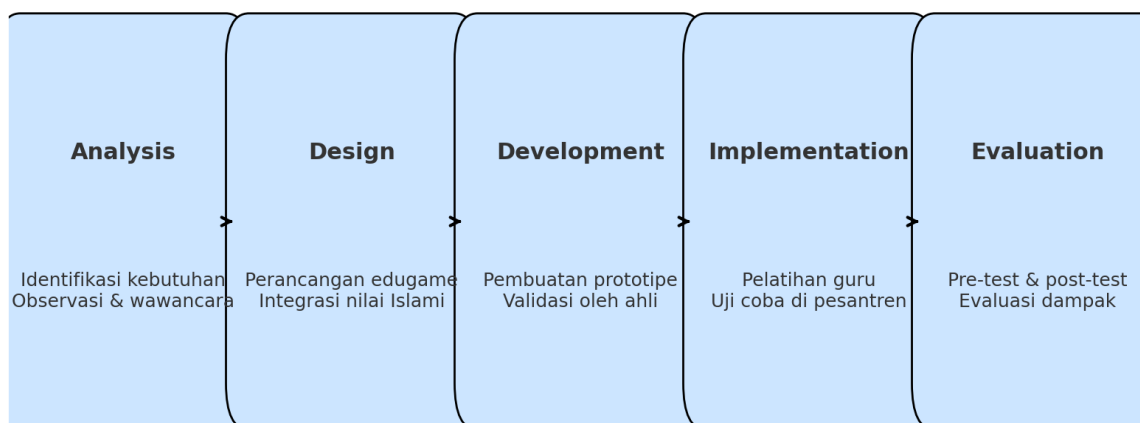
Evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan program pengabdian. Instrumen yang digunakan meliputi:

- Pre-test dan post-test sederhana untuk mengukur perkembangan kemampuan berpikir kritis anak.
- Observasi kelas untuk melihat tingkat keterlibatan dan respons anak saat menggunakan edugame.
- Wawancara guru dan orang tua untuk menggali persepsi terhadap perubahan sikap dan karakter anak.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis sebesar 20–80%, serta perubahan perilaku anak ke arah yang lebih positif, seperti lebih disiplin, mau bekerja sama, dan menunjukkan sikap jujur. Evaluasi juga menghasilkan masukan untuk penyempurnaan edugame agar lebih adaptif terhadap kondisi pesantren dengan keterbatasan infrastruktur teknologi.

**Tabel 1.** Tahapan pengabdian kepada masyarakat

Tahap ADDIE	Kegiatan Utama	Bentuk Keterlibatan Mitra	Luaran yang Dihasilkan
<b>Analysis</b>	Observasi kelas, wawancara guru dan orang tua, identifikasi kebutuhan belajar anak usia dini.	Guru dan orang tua memberikan informasi kebutuhan	Peta kebutuhan pembelajaran di Pondok Pesantren.
<b>Design</b>	Perancangan konten edugame dengan integrasi doa, kisah nabi, dan nilai Islami. FGD dengan pakar.	Guru, pakar pendidikan Islam, pakar teknologi	Desain edugame “Si Robot Pintar” berbasis AI.
<b>Development</b>	Pembuatan aplikasi edugame; validasi oleh ahli; penyusunan modul pelatihan guru.	Ahli pendidikan dan teknologi	Prototipe edugame dan materi pelatihan guru.
<b>Implementation</b>	Pelatihan guru; uji coba edugame dengan anak usia dini di pesantren; keterlibatan orang tua.	Guru sebagai fasilitator; anak sebagai peserta; orang tua sebagai pendukung	Implementasi edugame di kelas dan laporan hasil belajar anak.
<b>Evaluation</b>	Pre-test dan post-test anak; observasi kelas; wawancara guru dan orang tua; refleksi bersama.	Guru, orang tua, dan anak sebagai responden	Laporan evaluasi dampak edugame dan rekomendasi perbaikan.



**Gambar 1.** Diagram Alur Metode Pengabdian Masyarakat berbasis ADDIE

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat melalui pengembangan edugame “Si Robot Pintar” berbasis AI di tiga Pondok Pesantren di Jawa Timur menghasilkan capaian yang dapat dikategorikan dalam aspek kognitif, karakter, serta dampak sosial bagi guru dan orang tua.

## 1. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Anak

Hasil evaluasi melalui pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis anak usia dini. Rata-rata skor anak meningkat antara **20–80%** setelah menggunakan edugame. Anak menjadi lebih terampil dalam mengenali pola, memecahkan masalah sederhana, serta menunjukkan keberanian dalam mengemukakan pendapat.

## 2. Penguatan Karakter Islami

Konten edugame yang memuat doa harian, kisah nabi, dan pesan moral terbukti efektif dalam menanamkan nilai-nilai Islami. Anak-anak menunjukkan perubahan perilaku positif, antara lain lebih disiplin dalam belajar, terbiasa mengucapkan doa, serta menunjukkan sikap kerja sama dan tanggung jawab. Guru melaporkan adanya perubahan perilaku anak yang lebih baik dalam kehidupan sehari-hari di pesantren.

## 3. Keterlibatan Guru

Guru merasa terbantu dengan adanya media baru yang lebih menarik dan sesuai kebutuhan anak usia dini. Melalui pelatihan yang diberikan, guru memperoleh pemahaman baru dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai alat pembelajaran. Mereka juga melaporkan peningkatan motivasi belajar anak karena pembelajaran dikemas lebih interaktif.

## 4. Partisipasi Orang Tua

Orang tua turut dilibatkan melalui fitur laporan hasil belajar yang terintegrasi dalam aplikasi. Hal ini membuat orang tua dapat memantau perkembangan anak secara langsung. Mereka memberikan umpan balik positif, terutama terkait peningkatan minat belajar dan sikap religius anak di rumah.

## 5. Validasi dan Penguatan Produk

Validasi ahli menyatakan bahwa edugame layak digunakan dari aspek pedagogis, teknis, dan konten Islami. Produk akhir kemudian disempurnakan berdasarkan masukan dari guru, orang tua, serta pengamat ahli, sehingga dihasilkan edugame “Si Robot Pintar” versi 2.0 yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pesantren dengan keterbatasan teknologi.

## 6. Luaran Ilmiah dan Dampak Keberlanjutan

Selain dampak langsung pada anak dan guru, program ini juga menghasilkan luaran akademik berupa artikel ilmiah yang disiapkan untuk publikasi di jurnal bereputasi. Tim juga memproses **hak cipta** edugame untuk melindungi inovasi ini sebagai karya pengabdian masyarakat yang berkelanjutan.

Pelaksanaan pengabdian masyarakat dengan model ADDIE menghasilkan sejumlah capaian yang terukur melalui indikator kognitif, afektif (karakter), dan keterlibatan sosial. Indikator tersebut digunakan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi edugame “Si Robot Pintar” berbasis AI di Pondok Pesantren.

**Tabel 2.** Hasil Pengabdian Masyarakat Berdasarkan Indikator Penilaian

Indikator	Hasil Pengabdian	Bukti/Capaian
<b>Kemampuan Berpikir Kritis</b>	Skor anak meningkat antara 20–80% dari hasil pre-test ke post-test. Anak lebih terampil dalam memecahkan masalah sederhana.	Data tes sebelum dan sesudah penggunaan edugame.
<b>Karakter Islami</b>	Anak menunjukkan perilaku positif seperti lebih disiplin, jujur, bertanggung jawab, dan mau bekerja sama.	Hasil observasi guru & catatan perubahan perilaku anak di kelas.
<b>Keterlibatan Guru</b>	Guru merasa lebih terbantu dengan media baru. Partisipasi pelatihan mencapai 100% dengan peningkatan keterampilan menggunakan edugame.	Laporan pelatihan guru dan wawancara pasca implementasi.

<b>Partisipasi Orang Tua</b>	Orang tua memberikan umpan balik positif dan mengamati perubahan perilaku religius anak di rumah.	Wawancara orang tua & monitoring melalui laporan aplikasi.
<b>Validasi Produk</b>	Hasil validasi ahli menyatakan edugame “sangat layak” digunakan dengan revisi minor.	Lembar validasi pakar pendidikan, teknologi, dan keislaman.

## DISCUSSION

Hasil pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa penggunaan edugame “Si Robot Pintar” berbasis AI di Pondok Pesantren mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, pembentukan karakter Islami, serta keterlibatan guru dan orang tua dalam proses pembelajaran.

### 1. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Kenaikan skor pre-test dan post-test anak sebesar 20–80% membuktikan bahwa edugame berperan dalam melatih anak berpikir lebih sistematis, mengenali pola, dan menyelesaikan masalah sederhana. Hal ini sejalan dengan temuan Debrenti (2024), yang menyatakan bahwa *game-based learning* mampu mengembangkan kecerdasan logis-matematis anak sekaligus meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Penggunaan fitur adaptif berbasis AI dalam edugame ini memperkuat temuan tersebut karena tantangan permainan menyesuaikan dengan kemampuan anak, sehingga memberikan pengalaman belajar yang personal dan progresif.

### 2. Penguatan Karakter Islami

Integrasi nilai keislaman dalam konten permainan, seperti doa harian dan kisah nabi, terbukti mampu menanamkan nilai moral sejak dini. Anak-anak menunjukkan perubahan perilaku berupa meningkatnya kejujuran, disiplin, kerja sama, dan tanggung jawab. Hal ini mendukung penelitian Li, Chen, dan Deng (2024) yang menegaskan bahwa digitalisasi pendidikan dengan muatan nilai spiritual dapat memperkuat karakter moral peserta didik. Dengan demikian, edugame ini berfungsi tidak hanya sebagai media hiburan edukatif, tetapi juga sebagai sarana internalisasi nilai Islami yang kontekstual.

### 3. Keterlibatan Guru dan Orang Tua

Guru yang dilibatkan melalui pelatihan merasa lebih terbantu dalam menyampaikan materi. Mereka memperoleh pengalaman baru dalam penggunaan teknologi digital sebagai media pembelajaran, yang sebelumnya masih jarang dilakukan di pesantren. Partisipasi aktif orang tua juga menjadi faktor pendukung keberhasilan program, karena mereka dapat memantau perkembangan anak melalui laporan aplikasi. Hasil ini sejalan dengan temuan Ahmed dkk. (2024), yang menunjukkan bahwa kolaborasi antara guru dan orang tua meningkatkan efektivitas pendidikan anak.

### 4. Validasi Produk dan Keberlanjutan

Hasil validasi dari pakar menyatakan bahwa edugame ini sangat layak untuk digunakan di pesantren dengan revisi minor. Aspek pedagogis, teknis, dan konten Islami terpenuhi dengan baik. Hal ini memperlihatkan bahwa produk yang dihasilkan dapat diadopsi secara lebih luas pada lembaga pendidikan Islam lainnya. Selain itu, dengan adanya proses pendaftaran hak cipta, keberlanjutan produk semakin terjamin sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut di masa depan.

### 5. Tantangan Implementasi

Meski hasil program positif, terdapat beberapa tantangan, antara lain keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa pesantren, seperti minimnya perangkat komputer dan jaringan internet yang stabil. Selain itu, guru masih membutuhkan pendampingan berkelanjutan agar penggunaan edugame dapat optimal. Tantangan ini perlu diantisipasi dengan strategi penguatan kapasitas guru melalui pelatihan lanjutan dan dukungan sarana prasarana pendidikan berbasis teknologi.

## 6. Kontribusi Kebaruan

Kebaruan dari program pengabdian ini terletak pada integrasi teknologi AI dalam edugame berbasis nilai Islami di lingkungan Pondok Pesantren. Jika penelitian sebelumnya hanya menekankan aspek kognitif anak, maka program ini menggabungkan aspek pembelajaran adaptif berbasis AI dengan internalisasi nilai religius, yang menjadikannya relevan sekaligus inovatif dalam konteks pendidikan Islam modern.

## CONCLUSIONS

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan melalui pengembangan dan implementasi edugame “Si Robot Pintar” berbasis AI di Pondok Pesantren berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Edugame ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis anak usia dini dengan kenaikan skor 20–80% setelah intervensi, serta menumbuhkan karakter Islami seperti kejujuran, disiplin, kerja sama, dan tanggung jawab.

Selain memberikan manfaat langsung bagi anak, program ini juga meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai media pembelajaran, serta mendorong partisipasi orang tua dalam mendukung perkembangan anak. Validasi ahli menyatakan bahwa edugame sangat layak digunakan dengan revisi minor, sehingga produk ini dapat diperluas penerapannya ke lembaga pendidikan Islam lainnya.

Kontribusi kebaruan dari program ini adalah pada integrasi teknologi AI adaptif dengan nilai keislaman dalam bentuk media edugame. Inovasi ini tidak hanya menjembatani kesenjangan antara pembelajaran tradisional pesantren dan kebutuhan pendidikan digital modern, tetapi juga memastikan bahwa anak memperoleh pengalaman belajar yang interaktif sekaligus bernuansa Islami.

Ke depan, disarankan agar program ini diperluas ke lebih banyak pesantren dan PAUD, serta dikembangkan fitur-fitur tambahan yang lebih interaktif. Selain itu, perlu adanya dukungan sarana prasarana teknologi dan pendampingan guru secara berkelanjutan agar implementasi edugame dapat berjalan optimal dan berkelanjutan.

in a standalone Conclusions section or included as a subsection of the Discussion section.

## Acknowledgments

Tim penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kemdikbudristek atas dukungan pendanaan melalui skema hibah pengabdian masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada mitra Pondok Pesantren di Jawa Timur yang telah bersedia menjadi lokasi implementasi, serta kepada para guru dan orang tua yang terlibat aktif dalam pelaksanaan program.

Apresiasi diberikan kepada para pakar pendidikan anak, teknologi, dan keislaman yang telah memberikan validasi serta masukan konstruktif terhadap pengembangan edugame “Si Robot Pintar.” Dukungan berbagai pihak sangat membantu kelancaran kegiatan pengabdian ini hingga menghasilkan produk inovatif yang bermanfaat bagi pendidikan anak usia dini di lingkungan pesantren.

## Conflict of Interests

The authors declared that no potential conflicts of interest with respect to the authorship and publication of this article.

## REFERENCES

- Ahmed, Q. W., Rönkä, A., Perälä-Littunen, S., & Eerola, P. (2024). Parents' involvement in their children's education: Narratives from rural Pakistan. *Educational Research*, 66(1), 34–50.
- Barmpakas, A., & Xinogalos, S. (2023). Designing and evaluating a serious game for learning artificial intelligence algorithms: SpAI War as a case study. *Applied Sciences*, 13(10), 5828.
- Debrenti, E. (2024). Game-based learning experiences in primary mathematics education. *Frontiers in Education*, 9, 1331312.
- Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*. <https://doi.org/10.3390/soc15020001>
- Jovanović, M., & Campbell, M. (2025). Self-directing AI: The road to fully autonomous AI agents. *Computer*, 58(2), 71–77.
- Li, Y., Chen, D., & Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *PLoS ONE*, 19(1), e0294350.
- Lin, C.-C., Huang, A. Y., & Lu, O. H. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(1), 41.
- Nguyen, K. V. (2025). The use of generative AI tools in higher education: Ethical and pedagogical principles. *Journal of Academic Ethics*, 1–21.
- Ottenbreit-Leftwich, A., et al. (2023). Is elementary AI education possible? In *SIGCSE 2023 – Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (Vol. 2, p. 1364). Association for Computing Machinery.
- Pardamean, B., Suparyanto, T., Cenggoro, T. W., Sudigyo, D., & Anugrahana, A. (2022). AI-based learning style prediction in online learning for primary education. *IEEE Access*, 10, 35725–35735.
- Pramanik, P., & Jana, R. K. (2025). A consumer acceptance model in the artificial intelligence era. *Management Decision*.
- Rihlah, J., Rulyansah, A., Hardiningrum, A., & Shari, D. (2024). Pelatihan media digital edugame untuk mengembangkan multiple intelligence anak usia 5–6 tahun pada era revolusi industri 4.0. *Indonesia Berdaya*, 5(2), 483–488.
- Rihlah, J., Shari, D., & Hardiningrum, A. (2022). Penerapan media digital library untuk mengembangkan kemampuan literasi anak usia dini. *Early Childhood: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 116–124.
- Shi, L., Ding, A.-C., & Choi, I. (2024). Investigating teachers' use of an AI-enabled system and their perceptions of AI integration in science classrooms: A case study. *Education Sciences*, 14(11), 1187.
- Swargiary, K. (2024). The impact of AI-driven personalized learning and intelligent tutoring systems on student engagement and academic achievement: Ethical implications and the digital divide. *SSRN*.