

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN BERBASIS DIGITAL DILINGKUNGAN PESANTREN MELALUI PELATIHAN PENGGUNAAN AI UNTUK MENGEMBANGKAN *COMPUTATIONAL THINKING*

¹Sudir, ²Augustina Puspa Dewi, ³Arindra Alfarizi, ⁴Syahrul Muflikhun
Akademi Teknologi Dan Bisnis Baiturrahman Sragen^{1,2,3,4}, Surakarta
Email: ¹4bigois@gmail.com, ²manajemen.buaugustina@gmail.com,
³arindraalfarizi#@gmail.com, ⁴arulallamunjani@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi digital dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah membawa perubahan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Lingkungan pesantren sebagai salah satu lembaga pendidikan yang memiliki karakteristik pembelajaran keagamaan dan akademik menghadapi kebutuhan untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi tanpa meninggalkan nilai-nilai kepesantrenan (Harmathilda et al., 2024). Salah satu kemampuan yang penting dikembangkan dalam menghadapi perubahan tersebut adalah *computational thinking* atau berpikir komputasional. *Computational thinking* merupakan kemampuan memecahkan masalah secara sistematis melalui proses dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, serta penyusunan algoritma (Cansu & Cansu, 2019). Artikel ini bertujuan untuk mengkaji pelaksanaan transformasi pembelajaran berbasis digital di lingkungan pesantren melalui pelatihan penggunaan *Artificial Intelligence* sebagai sarana untuk mengembangkan *computational thinking* peserta didik. Metode yang digunakan berupa pendekatan deskriptif dengan model pelatihan, praktik langsung, diskusi, pendampingan dan evaluasi. Kegiatan pelatihan diarahkan pada pengenalan konsep AI, penggunaan AI secara bertanggung jawab, teknik menyusun *prompt*, verifikasi informasi, serta pemanfaatan AI dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan AI dapat menjadi sarana pendukung dalam membangun kemampuan berpikir sistematis apabila peserta didik tidak hanya menggunakan AI untuk memperoleh jawaban, tetapi juga memahami proses identifikasi masalah, pengelompokan informasi, penyusunan langkah penyelesaian, evaluasi hasil, dan perbaikan solusi. Transformasi digital di lingkungan pesantren perlu dilaksanakan secara bertahap, kontekstual, inklusif, dan tetap berorientasi pada nilai-nilai pendidikan, etika, tanggung jawab, serta peran manusia sebagai pengendali teknologi. Dengan demikian, pelatihan AI dapat menjadi salah satu strategi untuk mempersiapkan santri menghadapi tantangan pendidikan dan kehidupan di era digital.

Kata kunci : *Artificial Intelligence*, pembelajaran digital, pesantren, *computational thinking*, santri, transformasi pendidikan.

Abstract

The development of digital technology and Artificial Intelligence (AI) has brought significant changes to various aspects of life, including education. Islamic boarding schools (pesantren), as educational institutions characterized by both religious and academic learning, face the need to adapt to technological developments while maintaining their traditional values and educational identity. One of the essential skills that needs to be developed in response to these changes is computational thinking. Computational thinking refers to the ability to solve problems systematically through processes such as problem decomposition, pattern recognition,

abstraction, and algorithm design. This article aims to examine the implementation of digital-based learning transformation in pesantren through training in the use of Artificial Intelligence as a means of developing students' computational thinking skills. The method employed was a descriptive approach involving training, hands-on practice, discussion, mentoring, and evaluation. The training activities focused on introducing basic AI concepts, promoting responsible AI use, developing effective prompts, verifying information, and utilizing AI to solve learning-related problems. The results indicate that AI can serve as a supporting tool for developing systematic thinking when students do not merely use AI to obtain answers but also understand the processes of problem identification, information classification, solution planning, result evaluation, and solution refinement. Digital transformation in pesantren should be implemented gradually, contextually, and inclusively while remaining oriented toward educational values, ethics, responsibility, and the role of humans as the primary controllers of technology. Therefore, AI training can serve as one of the strategies for preparing santri to face the challenges of education and life in the digital era.

Keywords : *Artificial Intelligence, digital learning, Islamic boarding school, computational thinking, santri, educational transformation.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Proses pembelajaran yang sebelumnya banyak bergantung pada buku teks dan interaksi tatap muka kini dapat didukung oleh berbagai teknologi digital, seperti sumber belajar daring, multimedia interaktif, platform pembelajaran, serta kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*). Perkembangan tersebut mendorong lembaga pendidikan untuk beradaptasi agar mampu memberikan pengalaman belajar yang relevan dengan kebutuhan peserta didik di era digital. Transformasi pembelajaran berbasis digital tidak hanya berkaitan dengan penggunaan perangkat teknologi, tetapi juga dengan perubahan cara peserta didik memperoleh, mengolah, mengevaluasi, dan menggunakan informasi dalam proses pembelajaran (Cansu & Cansu, 2019; Nazir et al., 2026).

Kehadiran *Artificial Intelligence* memberikan peluang baru dalam mendukung proses pendidikan. AI dapat dimanfaatkan untuk mencari dan mengembangkan informasi, menghasilkan ide, menyusun materi pembelajaran, membuat latihan soal, memberikan penjelasan alternatif, menerjemahkan teks, menganalisis informasi, serta membantu peserta didik dalam menyelesaikan berbagai permasalahan pembelajaran. Namun, penggunaan AI juga memiliki tantangan karena informasi yang dihasilkan tidak selalu benar, lengkap, atau sesuai dengan konteks yang dibutuhkan. Oleh karena itu, pemanfaatan AI dalam pendidikan perlu disertai kemampuan berpikir kritis, verifikasi informasi, pemahaman etika, keamanan data, serta tanggung jawab dalam menggunakan teknologi. AI seharusnya tidak menggantikan proses berpikir peserta didik, melainkan menjadi alat bantu yang dapat memperkuat proses belajar dan pemecahan masalah (Diani et al., 2024a; Galati et al., 2018).

Kebutuhan tersebut menjadi semakin penting dalam lingkungan pesantren. Pesantren merupakan lembaga pendidikan yang memiliki karakteristik khas dengan memadukan pembelajaran keagamaan, pendidikan akademik, pembentukan karakter, kedisiplinan, serta kehidupan sosial dalam lingkungan yang terintegrasi. Transformasi digital di lingkungan pesantren tidak dimaksudkan untuk menggantikan sistem dan nilai pendidikan yang telah berkembang, tetapi

untuk mengintegrasikan teknologi sebagai sarana pendukung pembelajaran. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi digital dan AI perlu dilakukan secara bertahap, kontekstual, dan tetap memperhatikan nilai-nilai kepesantrenan, etika, tanggung jawab, serta pembentukan karakter peserta didik (Garofalo & Farenga, 2021).

Selain keterampilan digital, peserta didik juga perlu memiliki kemampuan untuk memahami dan menyelesaikan masalah secara sistematis. Salah satu kemampuan yang relevan untuk dikembangkan adalah *computational thinking* atau berpikir komputasional. *Computational thinking* merupakan kemampuan dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah melalui proses berpikir yang sistematis. Kemampuan ini tidak terbatas pada pemrograman komputer, tetapi dapat diterapkan dalam berbagai permasalahan kehidupan sehari-hari. Beberapa komponen utama *computational thinking* meliputi dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Melalui kemampuan tersebut, peserta didik dapat belajar memecah masalah yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana, menemukan pola dari informasi yang tersedia, menentukan informasi yang relevan, serta menyusun langkah penyelesaian secara terstruktur (Cansu & Cansu, 2019; Duckworth & Fraillon, 2024).

Integrasi AI dengan *computational thinking* dapat menjadi pendekatan yang relevan dalam mengembangkan kompetensi peserta didik di lingkungan pesantren. AI dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengeksplorasi permasalahan, menghasilkan alternatif ide, mengembangkan solusi, dan memberikan umpan balik. Sementara itu, *computational thinking* memberikan kerangka berpikir agar peserta didik tidak sekadar menerima jawaban dari AI, tetapi mampu mengidentifikasi masalah, mengelompokkan informasi, menyusun langkah penyelesaian, mengevaluasi hasil, serta melakukan perbaikan terhadap solusi yang diperoleh. Dengan pendekatan tersebut, peserta didik diarahkan untuk menjadi pengguna teknologi yang aktif, kritis, kreatif, dan bertanggung jawab (Kotsopoulos et al., 2017).

Permasalahan yang muncul dalam transformasi pembelajaran digital di lingkungan pesantren antara lain belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pembelajaran, keterbatasan pemahaman peserta didik mengenai penggunaan AI secara tepat, serta kecenderungan menggunakan AI hanya untuk memperoleh jawaban secara cepat. Selain itu, kemampuan dalam menyusun masalah secara sistematis, memverifikasi informasi, memahami etika penggunaan AI, serta menjaga keamanan data masih perlu diperkuat. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya kegiatan pelatihan yang tidak hanya berorientasi pada keterampilan teknis menggunakan AI, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir komputasional dan kesadaran terhadap penggunaan teknologi secara bertanggung jawab (Harmathilda et al., 2024; Sengupta et al., 2013; Sneider et al., 2014).

Pelatihan penggunaan AI di lingkungan pesantren dapat menjadi salah satu strategi untuk menjawab kebutuhan tersebut. Kegiatan pelatihan dapat diarahkan pada pengenalan konsep AI, penggunaan AI sebagai alat bantu pembelajaran, penyusunan *prompt* yang efektif, verifikasi informasi, pemecahan masalah, serta penerapan prinsip *computational thinking*. Peserta didik dapat diberikan permasalahan yang dekat dengan kehidupan pesantren, seperti pengelolaan lingkungan, kedisiplinan, pengelolaan kegiatan, literasi, maupun pengembangan media pembelajaran. Melalui permasalahan tersebut, peserta didik dapat berlatih melakukan dekomposisi, mengenali pola, melakukan abstraksi, menyusun algoritma, memanfaatkan AI, dan mengevaluasi solusi yang dihasilkan (Brennan & Resnick, 2012; Kotsopoulos et al., 2017).

Integrasi pembelajaran digital, AI, dan *computational thinking* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan digital, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Bagi pendidik, kegiatan ini dapat memberikan alternatif

pemanfaatan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran, sedangkan bagi pesantren dapat menjadi langkah awal dalam membangun ekosistem pembelajaran digital yang adaptif terhadap perkembangan teknologi tanpa menghilangkan karakter dan nilai-nilai kepesantrenan. Oleh karena itu, transformasi pembelajaran berbasis digital melalui pelatihan penggunaan AI untuk mengembangkan *computational thinking* menjadi salah satu upaya yang penting dalam mempersiapkan santri menghadapi tuntutan pendidikan dan kehidupan di era digital.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan menggunakan pendekatan pelatihan dan pendampingan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan peserta dalam memanfaatkan teknologi Artificial Intelligence (AI) sekaligus mengembangkan *computational thinking* dalam pembelajaran di lingkungan pesantren. Kegiatan dilakukan secara bertahap melalui identifikasi kebutuhan, penyampaian materi, praktik penggunaan AI, penerapan *computational thinking*, evaluasi, dan tindak lanjut. Pada tahap awal, dilakukan identifikasi kemampuan peserta melalui observasi, wawancara, atau angket sederhana yang meliputi kemampuan menggunakan perangkat digital dan internet, mencari informasi, pengalaman menggunakan AI, pemahaman mengenai *prompt*, serta kemampuan mengevaluasi informasi. Hasil identifikasi digunakan sebagai dasar dalam menyesuaikan materi dan tingkat pelatihan dengan kondisi peserta.

Tahap berikutnya berupa pengenalan pembelajaran digital dan Artificial Intelligence yang mencakup pengertian, manfaat, keterbatasan, etika, keamanan data, serta penggunaan AI secara bertanggung jawab. Peserta diberikan pelatihan menyusun *prompt* yang efektif melalui praktik langsung, mulai dari instruksi sederhana hingga instruksi yang lebih terstruktur sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Selanjutnya, peserta diperkenalkan dengan konsep *computational thinking* yang meliputi dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Peserta diberikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan kehidupan pesantren, seperti pengurangan sampah plastik di lingkungan pesantren. Permasalahan tersebut dianalisis dengan memecah masalah menjadi beberapa bagian, mengidentifikasi pola, menentukan faktor utama, serta menyusun langkah penyelesaian secara sistematis.

Dalam proses pemecahan masalah, AI digunakan sebagai alat bantu untuk mencari alternatif ide, menyusun pertanyaan, mengembangkan kemungkinan solusi, dan memberikan sudut pandang tambahan. Peserta kemudian diarahkan untuk melakukan verifikasi dan evaluasi terhadap informasi atau solusi yang dihasilkan AI sebelum diterapkan. Dengan demikian, penggunaan AI tidak hanya berorientasi pada memperoleh jawaban, tetapi juga mendorong peserta untuk memahami proses identifikasi masalah, pengolahan informasi, penyusunan strategi, evaluasi hasil, dan perbaikan solusi. Pada tahap akhir, dilakukan evaluasi dan refleksi terhadap pemahaman serta keterampilan peserta, kemudian dilanjutkan dengan pendampingan agar kemampuan menggunakan AI dan *computational thinking* dapat diterapkan secara berkelanjutan dalam kegiatan pembelajaran di lingkungan pesantren.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pelatihan penggunaan Artificial Intelligence (AI) di lingkungan pesantren menunjukkan adanya perubahan dalam pola belajar peserta didik. Pembelajaran yang sebelumnya cenderung berpusat pada guru dan pencarian jawaban secara langsung mulai diarahkan menjadi pembelajaran yang lebih aktif, sistematis, dan berorientasi pada proses. Peserta didik tidak hanya menggunakan teknologi untuk memperoleh informasi, tetapi mulai diarahkan untuk merumuskan masalah, mengolah informasi, mengevaluasi hasil, serta mengembangkan solusi. Dalam proses

tersebut, guru berperan sebagai fasilitator dan pembimbing, sedangkan AI digunakan sebagai alat bantu dalam mendukung proses berpikir dan pembelajaran (Diani et al., 2024b; Harmathilda et al., 2024; Nazir et al., 2026).

Penggunaan AI dalam kegiatan pelatihan diarahkan sebagai *learning partner* atau mitra belajar. Peserta didik dapat memanfaatkan AI untuk memperoleh alternatif penjelasan, mengembangkan ide, menyusun informasi, dan mencari berbagai alternatif solusi. Meskipun demikian, peserta didik tetap dituntut untuk memeriksa dan menilai kesesuaian informasi yang diberikan AI dengan kondisi nyata. Dengan demikian, penggunaan AI tidak berhenti pada proses memperoleh jawaban, tetapi menjadi bagian dari siklus pemecahan masalah, yaitu identifikasi masalah, analisis, penyusunan instruksi, memperoleh hasil dari AI, verifikasi, evaluasi, perbaikan, dan penyusunan solusi. Pola tersebut menunjukkan bahwa AI dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan sistematis apabila digunakan secara terarah (Papanastasiou et al., 2019; Sengupta et al., 2013).



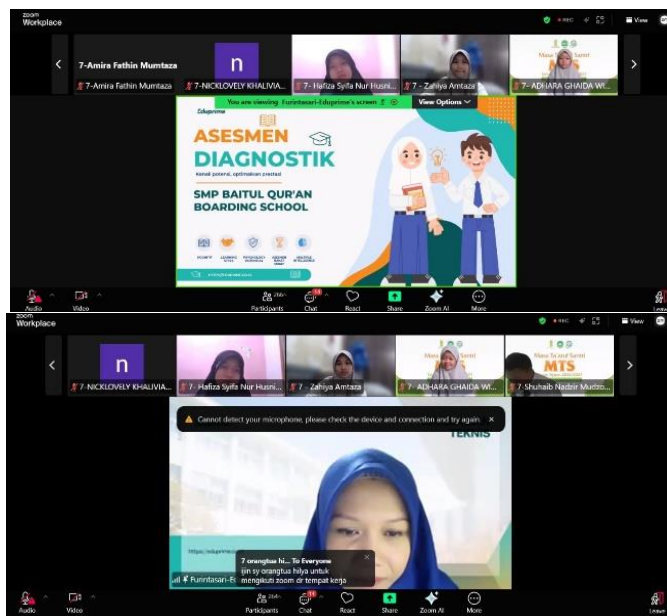
Gambar 1. Pemaparan umum *computational thinking* di Lingkungan Pesantren

Hasil pelatihan juga menunjukkan bahwa penggunaan AI dapat diintegrasikan dengan pengembangan *computational thinking* melalui empat kemampuan utama, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Pada tahap dekomposisi, peserta didik dilatih untuk memecah permasalahan yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan mudah dipahami. Sebagai contoh, permasalahan mengenai kedisiplinan santri dapat diuraikan menjadi bentuk ketidakdisiplinan, waktu terjadinya masalah, faktor penyebab, pihak yang terlibat, aturan yang berlaku, solusi yang telah dilakukan, hambatan, serta cara mengevaluasi keberhasilannya. Proses ini membantu peserta didik memahami struktur masalah sebelum menggunakan AI untuk mencari alternatif penyelesaian (Azizia & Mulyono, 2026; Nurhaliza et al., 2025).

Kemampuan pengenalan pola dikembangkan melalui kegiatan pengumpulan dan analisis data sederhana yang terdapat di lingkungan pesantren. Peserta didik dapat mengidentifikasi pola kehadiran, keterlambatan, tingkat partisipasi dalam kegiatan, atau permasalahan yang sering muncul. AI dapat dimanfaatkan untuk membantu mengelompokkan informasi dan memberikan alternatif cara menganalisis data, sedangkan interpretasi akhir tetap dilakukan oleh peserta didik berdasarkan data dan kondisi nyata. Aktivitas tersebut mendorong peserta didik untuk tidak hanya mengumpulkan informasi, tetapi juga menemukan hubungan dan kecenderungan yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan (Harmathilda et al., 2024; Jamalludin et al., 2022).

Selanjutnya, kemampuan abstraksi dikembangkan melalui kegiatan memilah informasi yang diperoleh dari berbagai sumber, termasuk hasil dari AI. Peserta didik diarahkan untuk

membedakan informasi utama, informasi pendukung, informasi yang tidak relevan, serta informasi yang perlu diverifikasi. Kemampuan tersebut menjadi penting karena AI dapat menghasilkan informasi dalam jumlah besar, tetapi tidak seluruh informasi tersebut sesuai dengan kebutuhan atau benar secara faktual. Oleh karena itu, proses seleksi dan verifikasi informasi menjadi bagian penting dalam pembelajaran berbasis AI sekaligus memperkuat literasi digital peserta didik (Ansori, 2020; Nugroho, 2025).



Gambar 2. *Assesment* kemampuan awal dan akhir *computational thinking*

Kemampuan algoritmik dikembangkan melalui kegiatan menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis. Salah satu contoh kegiatan adalah penyusunan prosedur pengelolaan sampah di lingkungan pesantren. Peserta didik dapat menyusun langkah mulai dari mengumpulkan sampah, memilah sampah organik dan anorganik, menempatkan sampah sesuai jenisnya, mengolah sampah organik, mengumpulkan sampah yang dapat didaur ulang, mengangkut sampah residu, mencatat hasil pengelolaan, hingga melakukan evaluasi. AI dapat digunakan untuk memberikan alternatif prosedur, kemudian peserta didik membandingkan dan menyesuaikannya dengan kondisi nyata di lingkungan pesantren. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik memahami bahwa algoritma tidak hanya berkaitan dengan pemrograman komputer, tetapi juga merupakan cara berpikir untuk menyusun langkah penyelesaian masalah secara terstruktur (García-Carmona, 2023; Jamalludin et al., 2022; Kotsopoulos et al., 2017).



Gambar 3. Integrasi *Computational Thinking* dengan pembelajaran pesantren

Secara keseluruhan, pelatihan menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran berbasis digital melalui pemanfaatan AI memiliki potensi dalam mengembangkan *computational thinking* peserta didik di lingkungan pesantren. Perubahan tidak hanya terlihat dari kemampuan menggunakan teknologi, tetapi juga dari proses berpikir yang lebih terstruktur dalam memahami dan menyelesaikan masalah. Peserta didik diarahkan untuk menjadi pengguna teknologi yang aktif, kritis, dan bertanggung jawab, bukan sekadar penerima informasi (Ansori, 2020; Nurhaliza et al., 2025; Sitepu & Yahfizham, 2024).

Namun demikian, penggunaan AI tetap memerlukan pendampingan dari guru atau pendidik. AI tidak dapat menggantikan proses berpikir peserta didik maupun peran guru dalam memberikan arahan, konteks, dan nilai-nilai pendidikan. Keberhasilan transformasi pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kemampuan peserta didik dalam menggunakan teknologi secara tepat, melakukan verifikasi terhadap informasi, serta menghubungkan hasil yang diperoleh dengan kondisi nyata. Oleh karena itu, penerapan AI di lingkungan pesantren perlu dilakukan secara bertahap, kontekstual, dan tetap memperhatikan etika, tanggung jawab, kejujuran akademik, serta nilai-nilai kepesantrenan.

Dengan demikian, integrasi AI dan *computational thinking* dapat menjadi salah satu pendekatan dalam membangun pembelajaran digital yang lebih aktif dan bermakna di lingkungan pesantren. AI berfungsi sebagai alat pendukung, sedangkan kemampuan manusia dalam mengidentifikasi masalah, berpikir kritis, mengambil keputusan, dan mengevaluasi solusi tetap menjadi bagian utama dari proses pembelajaran.

4. SIMPULAN

Transformasi pembelajaran berbasis digital di lingkungan pesantren melalui pelatihan penggunaan Artificial Intelligence dapat menjadi salah satu strategi untuk mengembangkan *computational thinking* peserta didik. AI memberikan peluang untuk memperluas sumber belajar, membantu eksplorasi ide, memberikan alternatif solusi, serta mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif. Namun, penggunaan AI harus dilakukan secara terarah. Peserta didik tidak cukup hanya mampu memberikan perintah kepada AI, tetapi perlu memiliki kemampuan mengidentifikasi masalah, memecah masalah menjadi bagian yang lebih kecil, mengenali pola, melakukan abstraksi, menyusun langkah penyelesaian, memverifikasi informasi, dan mengevaluasi solusi.

Penerapan *computational thinking* melalui AI dapat dilakukan dengan menggunakan permasalahan nyata yang dekat dengan kehidupan santri. Pendekatan berbasis proyek dapat menjadi salah satu metode yang sesuai karena peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengalami proses identifikasi masalah hingga menghasilkan solusi. Di sisi lain, transformasi digital di pesantren harus tetap memperhatikan etika, keamanan data, validitas informasi, kejujuran akademik, serta nilai-nilai pendidikan pesantren. AI harus diposisikan sebagai alat bantu yang memperkuat kemampuan manusia, bukan sebagai pengganti guru maupun proses berpikir peserta didik.

Ke depan, diperlukan pengembangan program pelatihan yang berkelanjutan bagi santri, guru, ustaz, ustazah, dan pengelola pesantren. Program tersebut dapat dikembangkan melalui pelatihan dasar AI, *prompt engineering*, literasi informasi, *computational thinking*, pembuatan proyek digital, serta etika AI. Dengan strategi tersebut, pesantren dapat membangun ekosistem pembelajaran digital yang adaptif terhadap perkembangan teknologi sekaligus tetap mempertahankan nilai-nilai pendidikan dan karakter yang menjadi kekuatan utama pesantren.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan kegiatan serta penyusunan artikel berjudul “Transformasi Pembelajaran Berbasis Digital di Lingkungan Pesantren melalui Pelatihan Penggunaan AI untuk Mengembangkan *Computational Thinking*.” Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak pengelola pesantren, para guru dan pendamping, serta seluruh santri yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, fasilitas, dan masukan selama proses pelaksanaan kegiatan hingga penyusunan artikel ini. Partisipasi dan kerja sama dari berbagai pihak sangat membantu dalam terlaksananya kegiatan dengan baik. Semoga kegiatan ini dapat memberikan manfaat dalam mendukung transformasi pembelajaran digital di lingkungan pesantren serta meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi *Artificial Intelligence* secara kritis, kreatif, etis, dan bertanggung jawab.

RUJUKAN

- Ansori, M. (2020). Penilaian Kemampuan Computational Thinking (Pemikiran Komputasi). *SALIMIYA: Jurnal Studi Ilmu Keagamaan Islam*, 1(2), 176–193.
- Azizia, A. J., & Mulyono, M. (2026). Penguatan Kurikulum Indonesia Melalui Integrasi Praktik Computational Thinking pada Kurikulum Nasional Inggris. *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 279–294.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 1(25), 13–17.
- Cansu, F. K., & Cansu, S. K. (2019). An overview of computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1), 17–30.
- Diani, R., Susanti, A., Widiawati, N., & Velina, Y. (2024a). Enhancing Computational Thinking in Physics Labs: Synergizing STEM Multimedia with Islamic Literacy Integration. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 7(2), 371–383.
- Diani, R., Susanti, A., Widiawati, N., & Velina, Y. (2024b). Enhancing Computational Thinking in Physics Labs: Synergizing STEM Multimedia with Islamic Literacy Integration. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 7(2), 371–383.
- Duckworth, D., & Fraillon, J. (2024). Computational thinking framework. In *IEA international computer and information literacy study 2023: Assessment framework* (pp. 35–43). Springer.
- Galati, A., Weisberg, S. M., Newcombe, N. S., & Avraamides, M. N. (2018). When gestures show us the way: Co-thought gestures selectively facilitate navigation and spatial memory. *Spatial Cognition and Computation*, 18(1), 1–30. Scopus. <https://doi.org/10.1080/13875868.2017.1332064>

- García-Carmona, A. (2023). Scientific Thinking and Critical Thinking in Science Education. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00460-5>
- Garofalo, S. G., & Farenga, S. J. (2021). Cognition and Spatial Concept Formation: Comparing Non-digital and Digital Instruction Using Three-Dimensional Models in Science. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(1), 231–241. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09425-6>
- Harmathilda, H., Hakim, A. R., Damayanti, D., & Supriyadi, C. (2024). Transformasi pendidikan pesantren di era modern: Antara tradisi dan inovasi. *Karimiyah: Journal of Islamic Literature and Muslim Society*, 4(1), 33–50.
- Jamalludin, J., Muddakir, I., & Wahyuni, S. (2022). Analisis keterampilan berpikir komputasi peserta didik SMP berbasis pondok pesantren pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 265–269.
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A pedagogical framework for computational thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 154–171.
- Nazir, F., Jano, Z., Idrus, A. I., & Nahar, N. A. (2026). Bibliometric Analysis of Computational Thinking in Islamic Studies. *Journal of Advanced Research in Computing and Applications*, 43(1), 1–13.
- Nugroho, M. L. (2025). Implementasi Computational Thinking Untuk Meningkatkan Literasi Al-Qur'an Peserta Didik MA Askhabul Kahfi Tahun Pelajaran 2024/2025. *BIannual Conference on Islamic educationN (BICOIN)*, 1(1), 444–459.
- Nurhaliza, E., Patmawati, H., & Yulianto, E. (2025). Pengaruh Self-Efficacy dan Habits of Learning terhadap Kemampuan Computational Thinking. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(2), 802–822.
- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M., & Papanastasiou, E. (2019). Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. *Virtual Reality*, 23(4), 425–436. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0363-2>
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351–380.
- Sitepu, D. F. S. B., & Yahfizham, Y. (2024). Analisis Studi Literatur Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Computational Thinking Pada Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian Dan Angkasa*, 2(3), 100–111.
- Sneider, C., Stephenson, C., Schafer, B., & Flick, L. (2014). Computational thinking in high school science classrooms: Exploring the framework and NGSS. *The Science Teacher*, 81(5), 53–59.