
**INTEGRASI CODING DAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DALAM
PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI DIGITAL PESERTA
DIDIK**

Ali Akbar Ritonga¹⁾ Elysa Rohayani Hasibuan²⁾ Rohani³⁾

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu^{1,2,3}

e-mail: aliakbarritonga@gmail.com¹, elysa.hasby@gmail.com², pasariburohani@gmail.com³

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi dalam dunia pendidikan, termasuk melalui integrasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) sebagai bagian dari proses pembelajaran. Penguasaan kedua kompetensi tersebut tidak hanya mendukung kemampuan teknis peserta didik, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan berpikir komputasional, kreativitas, pemecahan masalah, serta kompetensi digital yang dibutuhkan pada abad ke-21. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji peran integrasi Coding dan AI dalam pembelajaran serta kontribusinya terhadap peningkatan kompetensi digital peserta didik. Penelitian menggunakan metode studi kepustakaan (library research) dengan pendekatan deskriptif kualitatif melalui analisis berbagai sumber ilmiah, meliputi artikel jurnal, buku, laporan penelitian, dan dokumen kebijakan pendidikan yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi Coding dan AI mampu menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Selain meningkatkan literasi digital, implementasi Coding dan AI juga mendorong kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, serta kesiapan menghadapi tantangan transformasi digital. Namun demikian, implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan kompetensi pendidik, infrastruktur teknologi, dan kesiapan kurikulum. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan, penguatan kapasitas guru, serta penyediaan sarana pembelajaran yang memadai agar integrasi Coding dan AI dapat diterapkan secara optimal dan berkelanjutan dalam meningkatkan kompetensi digital peserta didik.

Kata kunci : *Artificial Intelligence (AI); Coding; Kompetensi Digital; Literasi Digital; Pembelajaran; Transformasi Pendidikan.*

ABSTRACT

The rapid advancement of digital technology has driven significant transformations in the field of education, including the integration of Coding and Artificial Intelligence (AI) into the learning process. Mastery of these competencies not only enhances students' technical abilities but also contributes to the development of computational thinking, creativity, problem-solving skills, and digital competencies required in the 21st century. This article aims to examine the role of integrating Coding and Artificial Intelligence (AI) in learning and its contribution to improving students' digital competencies. This study employed a library research method using a qualitative descriptive approach by

analyzing various scholarly sources, including journal articles, books, research reports, and relevant educational policy documents. The findings indicate that the integration of Coding and AI promotes more interactive, adaptive, and student-centered learning. In addition to improving digital literacy, the implementation of Coding and AI enhances critical thinking, collaboration, communication, creativity, and students' readiness to face the challenges of digital transformation. However, its implementation continues to encounter several challenges, including limited teacher competencies, inadequate technological infrastructure, and curriculum readiness. Therefore, policy support, continuous teacher capacity development, and the provision of adequate learning facilities are essential to ensure the effective and sustainable integration of Coding and Artificial Intelligence (AI) in improving students' digital competencies..

Keywords: *fill keywords up to 6 keywords here.*

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah membawa perubahan yang signifikan pada berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, komputasi awan (cloud computing), Internet of Things (IoT), big data, serta Artificial Intelligence (AI) telah mengubah paradigma pembelajaran dari yang berpusat pada guru (teacher-centered learning) menjadi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (student-centered learning). Kondisi ini menuntut satuan pendidikan untuk tidak hanya memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran, tetapi juga membekali peserta didik dengan kompetensi digital yang relevan agar mampu beradaptasi dengan dinamika perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan dunia kerja pada era digital.

Salah satu upaya yang saat ini menjadi perhatian dalam pengembangan pendidikan adalah integrasi pembelajaran Coding dan Artificial Intelligence (AI). Coding merupakan kemampuan menyusun instruksi secara sistematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan melalui bahasa pemrograman, sedangkan AI merupakan teknologi yang memungkinkan

sistem komputer meniru proses berpikir manusia, seperti mengenali pola, menganalisis data, membuat prediksi, dan mendukung pengambilan keputusan. Integrasi kedua kompetensi tersebut dalam pembelajaran tidak hanya bertujuan menghasilkan kemampuan teknis di bidang pemrograman, tetapi juga mengembangkan computational thinking, berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, serta kemampuan memecahkan masalah yang menjadi kompetensi utama abad ke-21.

Di Indonesia, penguatan pembelajaran Coding dan AI semakin memperoleh perhatian sebagai bagian dari transformasi pendidikan nasional. Integrasi kedua bidang tersebut diharapkan mampu meningkatkan literasi digital peserta didik sekaligus mempersiapkan generasi yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Pemanfaatan AI dalam pembelajaran juga membuka peluang terciptanya pengalaman belajar yang lebih personal, adaptif, dan interaktif melalui penyediaan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik, umpan balik secara cepat, serta dukungan analisis hasil belajar yang lebih akurat. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi

juga pada pengembangan kompetensi yang relevan dengan tuntutan masyarakat digital.

Meskipun demikian, implementasi Coding dan AI dalam pembelajaran masih menghadapi berbagai tantangan. Kesiapan pendidik dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran belum merata, baik dari aspek kompetensi digital maupun kemampuan pedagogis. Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi, akses internet, ketersediaan perangkat pendukung, serta pengembangan kurikulum yang belum sepenuhnya mengakomodasi pembelajaran Coding dan AI menjadi faktor yang memengaruhi efektivitas implementasi di berbagai satuan pendidikan. Perbedaan kondisi antarwilayah juga mengakibatkan adanya kesenjangan dalam akses dan kualitas pembelajaran berbasis teknologi.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan Coding dan AI mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional, kreativitas, motivasi belajar, serta keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada implementasi salah satu aspek secara terpisah, baik Coding maupun AI, serta lebih banyak mengkaji efektivitas penggunaan teknologi pada mata pelajaran tertentu. Kajian yang mengintegrasikan kedua aspek tersebut sebagai strategi pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi digital peserta didik secara komprehensif masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang memberikan gambaran menyeluruh mengenai peran integrasi Coding dan AI dalam mendukung transformasi pembelajaran di era digital.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan mengkaji integrasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran serta menganalisis kontribusinya terhadap peningkatan kompetensi digital peserta didik. Melalui

kajian ini diharapkan diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai peluang, manfaat, tantangan, dan strategi implementasi Coding dan AI dalam pembelajaran sebagai salah satu upaya mendukung terwujudnya pendidikan yang adaptif, inovatif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi peserta didik di era transformasi digital.

2. Landasan Teori

Integrasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran merupakan pendekatan yang mengombinasikan kemampuan pemrograman dengan pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan untuk menciptakan proses belajar yang lebih inovatif, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Coding berperan sebagai dasar dalam membangun kemampuan berpikir komputasional (*computational thinking*), sedangkan AI mendukung proses pembelajaran melalui personalisasi materi, analisis hasil belajar, pemberian umpan balik secara otomatis, serta pengambilan keputusan berbasis data (Holmes et al., 2022; UNESCO, 2021).

Implementasi kedua teknologi tersebut tidak hanya bertujuan meningkatkan kemampuan teknis peserta didik, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital. Dengan demikian, integrasi Coding dan AI menjadi salah satu strategi yang relevan dalam mewujudkan pembelajaran abad ke-21 dan mempersiapkan peserta didik menghadapi transformasi digital (OECD, 2024).



Gambar 1 Kerangka Konsep Integrasi Coding dan AI

Berdasarkan Gambar 1, Coding dan Artificial Intelligence merupakan dua komponen utama yang saling melengkapi dalam proses pembelajaran. Coding membangun kemampuan logika, algoritma, dan computational thinking, sedangkan AI mendukung pembelajaran melalui personalisasi materi, analisis data, dan otomatisasi umpan balik. Integrasi keduanya menghasilkan proses pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi digital peserta didik. Kompetensi tersebut meliputi literasi digital, kemampuan berpikir komputasional, berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi sebagai keterampilan utama yang dibutuhkan pada abad ke-21 (UNESCO, 2023; European Commission, 2022).

2.1.1 Kompetensi Digital Peserta Didik

Kompetensi digital merupakan kemampuan individu dalam menggunakan teknologi digital secara efektif, kritis, kreatif, bertanggung jawab, dan etis untuk memperoleh, mengelola, menghasilkan, serta mengomunikasikan informasi (Vuorikari et al., 2022). Kompetensi ini tidak hanya mencakup keterampilan teknis dalam mengoperasikan perangkat digital, tetapi juga meliputi literasi informasi, literasi media, keamanan digital, komunikasi digital,

kolaborasi, pemecahan masalah, serta pemanfaatan teknologi secara bertanggung jawab (European Commission, 2022).

Pada era transformasi digital, kompetensi digital menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, dunia kerja, dan kehidupan bermasyarakat (UNESCO, 2023). Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu dirancang agar mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan computational thinking sebagai bagian dari penguatan kompetensi digital.

2.1.1 Artificial Intelligence (AI) dalam Pembelajaran

Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti belajar, bernalar, mengenali pola, memahami bahasa, serta mengambil keputusan berdasarkan data (UNESCO, 2021). Dalam dunia pendidikan, AI telah dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran melalui sistem pembelajaran adaptif (adaptive learning), intelligent tutoring system, analisis data pembelajaran (learning analytics), penilaian otomatis, serta penyediaan umpan balik secara cepat dan personal (Holmes et al., 2022).



Gambar 2 Integrasi Coding dan AI dalam Pembelajaran

Pemanfaatan AI memberikan peluang untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran karena mampu menyesuaikan materi dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik. Selain itu, AI membantu pendidik dalam merancang pembelajaran berbasis data, memantau perkembangan belajar, serta mengidentifikasi kesulitan belajar secara lebih dini (OECD, 2024). Dengan demikian, AI berperan sebagai teknologi pendukung yang memperkuat proses pembelajaran tanpa menggantikan peran pendidik sebagai fasilitator.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan (library research) dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Metode ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai integrasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran serta kontribusinya terhadap peningkatan kompetensi digital peserta didik. Studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan, menelaah, membandingkan, dan mensintesis berbagai sumber ilmiah yang relevan sehingga diperoleh gambaran yang sistematis mengenai konsep, implementasi, manfaat, dan tantangan penerapan Coding dan AI dalam dunia pendidikan.

Sumber data penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai literatur ilmiah, meliputi artikel jurnal nasional dan internasional terindeks, prosiding konferensi, buku ilmiah, laporan penelitian, dokumen kebijakan pemerintah, serta publikasi organisasi internasional seperti UNESCO, OECD, dan European Commission yang berkaitan dengan Coding, Artificial Intelligence (AI), pembelajaran digital, dan kompetensi digital peserta didik.

Literatur yang digunakan diprioritaskan berasal dari publikasi lima tahun terakhir untuk memperoleh informasi yang mutakhir, tanpa mengabaikan beberapa referensi klasik yang masih relevan sebagai landasan konseptual.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui proses identifikasi, seleksi, dan dokumentasi literatur berdasarkan kesesuaian dengan tujuan penelitian. Literatur yang terkumpul kemudian dievaluasi berdasarkan relevansi topik, kualitas sumber, serta keterkaitannya dengan integrasi Coding dan AI dalam pembelajaran. Selanjutnya, data yang diperoleh diklasifikasikan ke dalam beberapa tema utama, yaitu konsep Coding dalam pendidikan, pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran, kompetensi digital peserta didik, strategi integrasi Coding dan AI, manfaat implementasi, serta tantangan penerapannya.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis isi (content analysis). Tahapan analisis meliputi reduksi data, pengelompokan berdasarkan tema, penyajian data secara deskriptif, interpretasi terhadap temuan dari berbagai literatur, dan penarikan kesimpulan. Proses analisis dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi keterkaitan antar konsep, membandingkan hasil penelitian terdahulu, serta merumuskan sintesis mengenai implementasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran sebagai strategi peningkatan kompetensi digital peserta didik.

Alur penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan berdasarkan perkembangan transformasi digital dalam pendidikan, dilanjutkan dengan penelusuran dan seleksi literatur, analisis isi terhadap sumber-sumber ilmiah yang telah dipilih, sintesis hasil kajian, serta penyusunan kesimpulan dan rekomendasi. Tahapan

tersebut dirancang untuk menghasilkan kajian yang komprehensif dan memberikan gambaran konseptual mengenai implementasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran.



Gambar 3 Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Coding dan Pembelajaran

Hasil kajian dari berbagai literatur menunjukkan bahwa Coding telah berkembang menjadi salah satu kompetensi fundamental dalam pendidikan abad ke-21. Pembelajaran Coding tidak lagi dipandang sebagai kemampuan teknis yang hanya diperuntukkan bagi bidang informatika, tetapi telah menjadi media untuk mengembangkan computational thinking, berpikir logis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang memperoleh pembelajaran Coding cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menganalisis masalah, menyusun algoritma, serta menghasilkan solusi secara sistematis (Bers, 2022; Wing, 2006).

Implementasi Coding pada berbagai jenjang pendidikan umumnya dilakukan melalui pendekatan Project-Based Learning (PjBL), Problem-Based Learning (PBL),

maupun pembelajaran berbasis eksplorasi menggunakan platform visual seperti Scratch, Blockly, dan berbagai lingkungan pemrograman edukatif lainnya. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui pengalaman langsung (learning by doing), sehingga meningkatkan motivasi belajar sekaligus memperkuat kemampuan berpikir komputasional.

Selain meningkatkan keterampilan teknis, pembelajaran Coding juga mendorong berkembangnya keterampilan kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis. Kondisi ini menunjukkan bahwa Coding memiliki kontribusi yang signifikan dalam membangun kompetensi yang dibutuhkan pada era transformasi digital.

4.2 Peran Artificial Intelligence (AI) dalam Pembelajaran

Artificial Intelligence (AI) telah membawa perubahan yang signifikan terhadap proses pembelajaran. Berdasarkan hasil kajian literatur, AI mampu mendukung pembelajaran melalui berbagai layanan, seperti sistem pembelajaran adaptif (adaptive learning), tutor virtual (intelligent tutoring system), penilaian otomatis, analisis hasil belajar (learning analytics), hingga penyediaan umpan balik secara real-time (Holmes et al., 2022; UNESCO, 2021).

Pemanfaatan AI memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih personal karena materi, tingkat kesulitan, dan aktivitas belajar dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing peserta didik. Di sisi lain, AI juga membantu pendidik dalam mengidentifikasi kesulitan belajar, memonitor perkembangan peserta didik, serta merancang strategi pembelajaran

yang lebih efektif berdasarkan data pembelajaran.

Meskipun demikian, penggunaan AI dalam pendidikan tetap memerlukan pengawasan pendidik. AI berfungsi sebagai teknologi pendukung yang memperkuat proses pembelajaran, sedangkan guru tetap memiliki peran utama sebagai fasilitator, pembimbing, dan penanam nilai-nilai etika dalam penggunaan teknologi digital.

4.3 Integrasi Coding dan AI dalam Meningkatkan Kompetensi Digital Peserta Didik

Berdasarkan sintesis berbagai penelitian, integrasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) memberikan dampak yang lebih komprehensif dibandingkan penerapan keduanya secara terpisah. Coding membangun fondasi berpikir algoritmik dan computational thinking, sedangkan AI memperluas pengalaman belajar melalui analisis data, personalisasi pembelajaran, serta pemanfaatan teknologi cerdas dalam penyelesaian masalah.

Integrasi tersebut menghasilkan proses pembelajaran yang lebih interaktif, kolaboratif, dan berorientasi pada peserta didik. Peserta didik tidak hanya mempelajari konsep pemrograman, tetapi juga mengembangkan kemampuan memanfaatkan teknologi AI secara bertanggung jawab dalam mencari informasi, menganalisis data, menghasilkan karya digital, dan menyelesaikan berbagai permasalahan nyata.

Hasil kajian menunjukkan bahwa kompetensi digital yang berkembang melalui integrasi Coding dan AI meliputi literasi digital, kemampuan berpikir komputasional, berpikir kritis, kreativitas, komunikasi digital, kolaborasi, serta

kemampuan memanfaatkan teknologi secara etis dan bertanggung jawab. Kompetensi tersebut merupakan bagian penting dari keterampilan abad ke-21 yang diperlukan dalam dunia pendidikan maupun dunia kerja.



Gambar 4 Model Pembelajaran

4.4 Tantangan Implementasi Coding dan AI dalam Pembelajaran

Walaupun memberikan berbagai manfaat, implementasi Coding dan AI di lingkungan pendidikan masih menghadapi sejumlah tantangan. Berdasarkan berbagai literatur, tantangan utama meliputi keterbatasan kompetensi digital pendidik, belum meratanya infrastruktur teknologi, keterbatasan perangkat pembelajaran, akses internet yang belum optimal, serta kesiapan kurikulum dalam mengakomodasi pembelajaran Coding dan AI.

Selain aspek teknis, tantangan lain berkaitan dengan etika penggunaan AI, keamanan data, privasi peserta didik, serta potensi ketergantungan terhadap teknologi. Oleh karena itu, penerapan AI perlu disertai dengan penguatan literasi digital, pendidikan etika digital, dan kebijakan yang mampu menjamin penggunaan teknologi secara aman, bertanggung jawab, dan berkelanjutan. Lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1 Tantangan dan Strategi Implementasi

Coding dan Artificial Intelligence (AI) di Sekolah

Aspek	Tantangan	Strategi Penguatan
SDM	Kompetensi guru masih terbatas	Pelatihan dan pendampingan berkelanjutan
Infrastruktur	Fasilitas TIK belum memadai	Penyediaan perangkat dan internet
Kurikulum	Integrasi Coding dan AI belum optimal	Pengembangan kurikulum berbasis proyek
Peserta Didik	Literasi digital masih rendah	Penguatan <i>computational thinking</i> dan literasi digital
Etika Digital	Risiko penyalahgunaan AI	Edukasi etika dan keamanan digital
Kolaborasi	Kemitraan masih terbatas	Kerja sama dengan perguruan tinggi dan industri

4.5 Strategi Penguatan Integrasi Coding dan AI dalam Pembelajaran

Berdasarkan hasil sintesis literatur, keberhasilan integrasi Coding dan AI dalam pembelajaran memerlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, satuan pendidikan, pendidik, serta masyarakat. Strategi yang dapat dilakukan antara lain penyempurnaan kurikulum yang mengakomodasi Coding dan AI, peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan berkelanjutan, penyediaan infrastruktur teknologi yang memadai, pengembangan bahan ajar digital, serta penguatan kolaborasi antara sekolah, perguruan tinggi, industri, dan pemerintah.

Selain itu, implementasi pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning)

yang mengintegrasikan Coding dan AI perlu terus dikembangkan agar peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang kontekstual, inovatif, dan berorientasi pada penyelesaian masalah nyata. Dengan demikian, integrasi Coding dan AI tidak hanya meningkatkan kompetensi digital peserta didik, tetapi juga membentuk sumber daya manusia yang adaptif, kreatif, dan siap menghadapi tantangan transformasi digital di masa depan.



Gambar 5 Dampak Integrasi Coding dan AI dalam Pembelajaran

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian pustaka, integrasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kompetensi digital peserta didik. Coding berkontribusi terhadap pengembangan *computational thinking*, kemampuan berpikir logis, kreativitas, serta pemecahan masalah, sedangkan AI mendukung pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berbasis data. Integrasi kedua teknologi tersebut menciptakan proses pembelajaran yang lebih interaktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik sehingga mampu memperkuat literasi digital, berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas, serta pemanfaatan

teknologi secara etis dan bertanggung jawab.

Meskipun demikian, implementasi Coding dan AI di lingkungan pendidikan masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan kompetensi pendidik, infrastruktur teknologi yang belum merata, integrasi kurikulum yang masih berkembang, serta perlunya penguatan etika dan keamanan digital. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi memerlukan dukungan kebijakan, peningkatan kapasitas guru, penyediaan sarana dan prasarana yang memadai, serta kolaborasi antara pemerintah, satuan pendidikan, perguruan tinggi, dan dunia industri.

5.2 Saran

Implementasi Coding dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran perlu dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan melalui penguatan kompetensi guru, pengembangan kurikulum yang adaptif, penyediaan infrastruktur digital, serta penyusunan pedoman penggunaan AI yang aman dan etis. Sekolah juga perlu membangun kolaborasi dengan perguruan tinggi, industri, dan komunitas teknologi untuk memperkaya pengalaman belajar peserta didik dan mempercepat adopsi inovasi dalam pembelajaran.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian empiris pada berbagai jenjang pendidikan guna mengukur efektivitas integrasi Coding dan AI terhadap peningkatan kompetensi digital, hasil belajar, maupun keterampilan abad ke-21. Penelitian lanjutan juga dapat

mengembangkan model implementasi yang sesuai dengan karakteristik satuan pendidikan di Indonesia serta mengevaluasi dampak jangka panjang penggunaan Coding dan AI terhadap kualitas pembelajaran.

5.3 Memuat kesimpulan yang diperoleh dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya (jika ada).

DAFTAR PUSTAKA (Memuat hanya pustaka yang dirujuk saja)

- Bers, M.U., 2022. *Beyond Coding: How Children Learn Human Values through Programming*. Cambridge: MIT Press.
- Creswell, J.W., and Creswell, J.D., 2023. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 6th Edition. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- European Commission, 2022. *The Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2.2)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Holmes, W., Bialik, M., and Fadel, C., 2022. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Miles, M.B., Huberman, A.M., and Saldaña, J., 2020. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. 4th Edition. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- OECD, 2024. *Digital Education Outlook 2024*. Paris: OECD Publishing.
- Snyder, H., 2019. *"Literature Review as a Research Methodology: An*

-
- Overview and Guidelines." Journal of Business Research, Vol. 104, pp. 333–339.*
- UNESCO, 2021. *AI and Education: Guidance for Policy-makers.* Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO, 2023. *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education – A Tool on Whose Terms?* Paris: UNESCO Publishing.
- Vuorikari, R., Kluzer, S., and Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Wing, J.M., 2006. "Computational Thinking." *Communications of the ACM*, Vol. 49, No. 3, pp. 33–35.
- Zed, M., 2018. *Metode Penelitian Kepustakaan.* Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.