



Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar

Andi Makkasau

Universitas Negeri Makassar; andi.makkasau@unm.ac.id

Abstract

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi dalam dunia pendidikan, termasuk pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar. Salah satu inovasi yang semakin banyak diterapkan adalah pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) sebagai media dan pendukung proses pembelajaran. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji peran AI dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, literasi sains, dan kompetensi abad ke-21 siswa sekolah dasar melalui pendekatan studi kepustakaan (library research). Data diperoleh dari berbagai artikel ilmiah, buku akademik, dan laporan penelitian yang relevan dan dianalisis secara deskriptif-kualitatif. Hasil kajian menunjukkan bahwa AI mampu menciptakan pembelajaran yang lebih personal, adaptif, interaktif, dan berbasis data sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA, motivasi belajar, serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, pemanfaatan AI juga berkontribusi terhadap pengembangan literasi sains, keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi yang merupakan bagian penting dari kompetensi abad ke-21. Meskipun demikian, implementasi AI masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, kesiapan guru, dan kebutuhan akan kebijakan pendidikan yang mendukung. Oleh karena itu, integrasi AI dalam pembelajaran IPA perlu dikembangkan secara berkelanjutan agar mampu meningkatkan kualitas pendidikan dasar dan mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan masa depan.

Keywords

Artificial Intelligence, pembelajaran IPA, sekolah dasar, literasi sains, kompetensi abad ke-21, teknologi pendidikan.

1. INTRODUCTION

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 telah membawa perubahan signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Sekolah dasar sebagai fondasi pendidikan formal memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif peserta didik. Dalam konteks tersebut, pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tidak lagi dipandang sekadar sebagai proses transfer pengetahuan, melainkan sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan ilmiah dan literasi sains yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan global. Literasi sains menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik agar mampu memahami fenomena alam, mengambil keputusan berbasis bukti, serta berpartisipasi



aktif dalam kehidupan masyarakat yang semakin dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan informasi (Bybee, 2013).

Meskipun demikian, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa capaian literasi sains peserta didik Indonesia masih relatif rendah dibandingkan dengan negara-negara lain. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam memahami konsep-konsep sains, menerapkan pengetahuan ilmiah, dan memecahkan masalah berbasis sains masih berada di bawah rata-rata negara anggota Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2023). Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran IPA di sekolah belum sepenuhnya mampu mengembangkan kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21. Salah satu faktor yang memengaruhi kondisi tersebut adalah masih dominannya penggunaan metode pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru sehingga peserta didik kurang memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi, bereksperimen, dan membangun pengetahuannya secara mandiri (Hattie, 2023).

Di sisi lain, perkembangan teknologi digital yang semakin pesat menghadirkan peluang baru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Salah satu inovasi yang mulai mendapatkan perhatian luas dalam dunia pendidikan adalah pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan. AI merupakan teknologi yang memungkinkan sistem komputer untuk meniru kemampuan berpikir manusia, seperti menganalisis data, mengenali pola, memberikan rekomendasi, dan mendukung pengambilan keputusan secara otomatis (Luckin et al., 2016). Dalam konteks pendidikan, AI dapat dimanfaatkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, adaptif, dan interaktif sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik masing-masing peserta didik. Kehadiran AI memberikan peluang bagi guru untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif sehingga proses pembelajaran tidak lagi bersifat seragam bagi seluruh siswa.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, memperkuat motivasi belajar, serta mendukung pencapaian hasil belajar yang lebih baik. Teknologi berbasis AI dapat digunakan untuk menyediakan umpan balik secara real-time, mengidentifikasi kesulitan belajar siswa, dan menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan tingkat kemampuan individu. Selain itu, AI juga memungkinkan penggunaan simulasi virtual, laboratorium digital, dan sistem tutor cerdas yang dapat membantu peserta

didik memahami konsep-konsep IPA yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami (Zawacki-Richter et al., 2019). Oleh karena itu, pemanfaatan AI dalam pembelajaran IPA berpotensi menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pendidikan sains di sekolah dasar.

Pada jenjang sekolah dasar, penggunaan AI dalam pembelajaran IPA menjadi semakin relevan karena karakteristik peserta didik yang cenderung menyukai aktivitas belajar yang menarik, visual, dan interaktif. Teknologi AI dapat mendukung penyajian materi IPA melalui berbagai media digital yang mampu memfasilitasi eksplorasi dan penemuan konsep secara mandiri. Selain itu, AI juga dapat membantu guru dalam melakukan asesmen diagnostik, memantau perkembangan belajar siswa, serta merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan individual peserta didik. Dengan demikian, pemanfaatan AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga sebagai instrumen yang mampu meningkatkan efektivitas proses pembelajaran secara menyeluruh (Holmes et al., 2022).

Namun demikian, implementasi AI dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, kompetensi digital guru yang beragam, serta perlunya kebijakan pendidikan yang mendukung integrasi teknologi secara berkelanjutan. Oleh karena itu, kajian mengenai pemanfaatan Artificial Intelligence dalam pembelajaran IPA menjadi penting untuk dilakukan guna memahami peluang, tantangan, serta strategi implementasi yang efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik sekolah dasar. Melalui pemanfaatan teknologi AI yang tepat, pembelajaran IPA diharapkan dapat menjadi lebih inovatif, adaptif, dan mampu menghasilkan generasi yang memiliki kemampuan berpikir ilmiah serta kompetensi abad ke-21 yang diperlukan untuk menghadapi dinamika perkembangan global yang semakin kompleks..

2. METHOD

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan (library research) dengan pendekatan literature review untuk mengkaji pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Data penelitian diperoleh dari berbagai sumber literatur ilmiah yang relevan, meliputi artikel jurnal nasional dan internasional bereputasi, prosiding konferensi, buku akademik, serta laporan lembaga pendidikan yang terindeks pada basis data seperti Google Scholar, Scopus, ERIC, dan ScienceDirect. Proses pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran menggunakan kata kunci artificial intelligence, AI in education, science learning, elementary school, primary education, dan scientific literacy. Literatur yang dipilih merupakan publikasi dalam rentang tahun 2019–2025 yang memiliki

keterkaitan langsung dengan implementasi AI dalam pembelajaran sains pada jenjang pendidikan dasar. Analisis data dilakukan secara deskriptif-kualitatif melalui tahapan identifikasi, seleksi, evaluasi, sintesis, dan interpretasi terhadap temuan-temuan penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi tren, manfaat, tantangan, serta implikasi penggunaan AI dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA dan literasi sains siswa sekolah dasar. Hasil analisis kemudian disusun secara sistematis untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai peluang dan arah pengembangan pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pendidikan IPA di sekolah dasar.

3. RESULT AND DISCUSS

Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar

Transformasi digital dalam pendidikan telah mendorong munculnya berbagai inovasi pembelajaran yang bertujuan meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar. Salah satu inovasi yang saat ini mendapat perhatian besar adalah pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran. AI merupakan teknologi yang mampu mensimulasikan kemampuan kognitif manusia melalui proses pembelajaran mesin, analisis data, dan pengambilan keputusan secara otomatis. Dalam konteks pendidikan dasar, AI memberikan peluang untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif, personal, dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Pembelajaran IPA sebagai mata pelajaran yang menekankan pada pengamatan, eksperimen, dan pemecahan masalah sangat potensial untuk diintegrasikan dengan teknologi AI guna meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa. Kehadiran AI memungkinkan guru untuk menyajikan materi secara lebih menarik dan interaktif sehingga siswa lebih mudah memahami konsep-konsep sains yang kompleks maupun abstrak (Chen et al., 2020).

Salah satu keunggulan utama AI dalam pembelajaran IPA adalah kemampuannya dalam menyediakan pengalaman belajar yang dipersonalisasi. Setiap siswa memiliki kemampuan, gaya belajar, serta kecepatan memahami materi yang berbeda-beda. Dalam pembelajaran konvensional, guru sering mengalami kesulitan untuk mengakomodasi kebutuhan individual seluruh siswa dalam satu kelas. Melalui sistem berbasis AI, materi pembelajaran dapat disesuaikan secara otomatis berdasarkan tingkat kemampuan dan perkembangan masing-masing peserta didik.

Teknologi ini memungkinkan sistem untuk menganalisis hasil belajar siswa secara berkelanjutan, kemudian memberikan rekomendasi materi, latihan, maupun evaluasi yang sesuai dengan kebutuhan individu. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih efektif karena setiap siswa memperoleh dukungan belajar yang relevan dengan tingkat pemahamannya (Kulik & Fletcher, 2016).

Selain mendukung pembelajaran personal, AI juga berperan dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Pembelajaran IPA sering kali dianggap sulit karena banyak memuat konsep-konsep abstrak yang tidak mudah diamati secara langsung. Teknologi AI dapat mengintegrasikan simulasi virtual, animasi interaktif, dan laboratorium digital yang memungkinkan siswa mengeksplorasi fenomena ilmiah secara lebih konkret. Melalui simulasi tersebut, peserta didik dapat melakukan eksperimen virtual yang aman dan efisien tanpa terbatas oleh ketersediaan alat maupun bahan laboratorium. Pengalaman belajar yang interaktif ini terbukti mampu meningkatkan rasa ingin tahu, minat belajar, dan partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

Pemanfaatan AI dalam pembelajaran IPA juga memberikan manfaat yang signifikan bagi guru dalam melaksanakan proses evaluasi pembelajaran. Selama ini proses penilaian sering membutuhkan waktu yang cukup lama, terutama ketika jumlah peserta didik dalam satu kelas relatif banyak. Sistem AI mampu melakukan analisis terhadap hasil pekerjaan siswa secara otomatis dan memberikan umpan balik secara real-time. Umpan balik yang cepat memungkinkan siswa segera mengetahui kesalahan yang dilakukan dan melakukan perbaikan terhadap pemahamannya. Di sisi lain, guru dapat memanfaatkan data yang dihasilkan oleh sistem AI untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa serta menentukan strategi pembelajaran yang lebih tepat pada pertemuan berikutnya. Dengan demikian, evaluasi tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur hasil belajar tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Holmes et al., 2021).

Kemampuan AI dalam mengolah data pembelajaran juga mendukung penerapan pendekatan pembelajaran berbasis data (*data-driven learning*). Sistem AI dapat mengumpulkan berbagai informasi mengenai aktivitas belajar siswa, seperti tingkat partisipasi, pola pengerjaan tugas, frekuensi kesalahan, hingga waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas. Data tersebut kemudian dianalisis untuk menghasilkan gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan belajar peserta didik. Informasi yang diperoleh dapat membantu guru dalam merancang

intervensi pembelajaran yang lebih efektif serta mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti. Pendekatan ini menjadi sangat penting dalam pembelajaran IPA karena memungkinkan guru untuk memonitor perkembangan keterampilan proses sains dan literasi ilmiah siswa secara lebih objektif dan berkelanjutan (Ifenthaler & Yau, 2020).

Lebih lanjut, AI berkontribusi dalam memperluas akses terhadap sumber belajar IPA yang berkualitas. Melalui platform pembelajaran berbasis AI, siswa dapat memperoleh berbagai materi pembelajaran dalam bentuk teks, video, simulasi, maupun permainan edukatif yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Fleksibilitas ini mendukung terwujudnya pembelajaran yang tidak terbatas pada ruang kelas formal. Peserta didik memiliki kesempatan untuk melakukan eksplorasi pengetahuan secara mandiri sesuai dengan minat dan kebutuhannya. Kondisi tersebut sejalan dengan paradigma pendidikan modern yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran dan mendorong pengembangan keterampilan belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*) (Pedro et al., 2019).

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, implementasi AI dalam pembelajaran IPA juga memerlukan kesiapan yang memadai dari berbagai pihak. Guru memegang peran penting dalam memastikan bahwa teknologi digunakan secara efektif untuk mendukung tujuan pembelajaran. Penguasaan kompetensi digital menjadi salah satu syarat utama agar guru mampu mengintegrasikan AI ke dalam praktik pembelajaran secara optimal. Selain itu, sekolah perlu menyediakan infrastruktur teknologi yang memadai agar seluruh peserta didik dapat mengakses layanan pembelajaran berbasis AI secara merata. Tanpa dukungan sumber daya yang memadai, potensi AI dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA sulit untuk diwujudkan secara maksimal (UNESCO, 2021).

Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Kompetensi Abad ke-21 Siswa Sekolah Dasar

Literasi sains merupakan kemampuan individu untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam memahami fenomena alam, memecahkan masalah, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang tersedia. Dalam era globalisasi dan revolusi industri 4.0, literasi sains menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik sejak jenjang sekolah dasar. Kemampuan ini tidak hanya

berkaitan dengan penguasaan konsep-konsep IPA, tetapi juga mencakup keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi ilmiah, dan kemampuan mengevaluasi informasi secara objektif. Kehadiran Artificial Intelligence membuka peluang baru dalam pengembangan literasi sains karena mampu menyediakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, interaktif, dan berbasis eksplorasi (OECD, 2023).

Salah satu kontribusi utama AI terhadap pengembangan literasi sains adalah kemampuannya dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis inkuiri. Pembelajaran IPA yang efektif menuntut siswa untuk mengajukan pertanyaan, melakukan investigasi, mengumpulkan data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh. Teknologi AI memungkinkan siswa melakukan berbagai aktivitas investigasi melalui simulasi digital yang dirancang menyerupai kondisi nyata. Melalui simulasi tersebut, peserta didik dapat mengamati perubahan variabel, menguji hipotesis, dan mengevaluasi hasil percobaan secara mandiri. Pengalaman belajar seperti ini membantu siswa memahami hakikat sains sebagai proses pencarian pengetahuan yang didasarkan pada observasi dan penalaran ilmiah (de Jong et al., 2013).

Selain mendukung pembelajaran inkuiri, AI juga berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang menjadi salah satu kompetensi utama abad ke-21. Dalam lingkungan pembelajaran berbasis AI, siswa sering dihadapkan pada berbagai masalah autentik yang membutuhkan analisis dan pengambilan keputusan. Sistem AI dapat memberikan skenario pembelajaran yang menantang serta menyediakan umpan balik yang membantu siswa mengevaluasi proses berpikirnya. Melalui aktivitas tersebut, peserta didik belajar untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mempertimbangkan berbagai alternatif solusi, dan membuat keputusan yang logis. Kemampuan berpikir kritis yang berkembang sejak usia dini akan menjadi modal penting bagi siswa dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan di masa depan (Voogt & Roblin, 2012).

Perkembangan AI juga memberikan kontribusi terhadap penguatan kemampuan pemecahan masalah (problem solving). Pembelajaran IPA pada dasarnya berorientasi pada upaya memahami dan menyelesaikan berbagai persoalan yang berkaitan dengan fenomena alam. Sistem AI memungkinkan penyajian masalah yang bersifat dinamis dan adaptif sesuai dengan tingkat kemampuan siswa. Ketika siswa mengalami kesulitan, sistem dapat memberikan petunjuk atau bantuan secara bertahap sehingga peserta didik tetap terdorong untuk menemukan solusi secara

mandiri. Pendekatan ini membantu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher-order thinking skills) yang menjadi salah satu indikator penting dalam literasi sains modern (Graesser et al., 2018).

Dalam konteks kompetensi abad ke-21, AI juga mendukung pengembangan kreativitas siswa melalui berbagai aktivitas eksploratif. Pembelajaran berbasis AI memungkinkan peserta didik melakukan eksperimen virtual, merancang proyek sederhana, serta mengembangkan ide-ide inovatif berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang dilakukan. Lingkungan belajar yang fleksibel dan interaktif memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan rasa ingin tahu serta keberanian dalam mencoba berbagai alternatif solusi. Kreativitas yang terbentuk melalui pembelajaran IPA tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan prestasi akademik, tetapi juga mendukung kemampuan adaptasi siswa terhadap perubahan yang terjadi di masyarakat modern (Henriksen et al., 2019).

Kemampuan komunikasi dan kolaborasi juga menjadi aspek penting yang dapat diperkuat melalui pemanfaatan AI. Berbagai platform pembelajaran berbasis AI menyediakan fitur diskusi, kerja kelompok virtual, dan kolaborasi proyek yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan teman sebaya maupun guru secara lebih intensif. Aktivitas kolaboratif tersebut membantu siswa belajar menyampaikan ide, mendengarkan pendapat orang lain, serta membangun solusi bersama terhadap suatu permasalahan. Keterampilan komunikasi ilmiah yang baik sangat diperlukan dalam pengembangan literasi sains karena memungkinkan peserta didik mengomunikasikan hasil pemikiran dan temuannya secara jelas dan sistematis.

Meskipun demikian, pemanfaatan AI dalam pengembangan literasi sains perlu dilakukan secara bijaksana. Teknologi tidak dapat sepenuhnya menggantikan peran guru sebagai fasilitator, motivator, dan pembimbing dalam proses pembelajaran. Guru tetap memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa penggunaan AI berlangsung secara etis, aman, dan sesuai dengan tujuan pendidikan. Selain itu, siswa juga perlu dibekali kemampuan literasi digital agar mampu memanfaatkan teknologi secara kritis dan bertanggung jawab. Dengan demikian, integrasi AI dalam pembelajaran IPA harus ditempatkan sebagai alat pendukung yang memperkuat proses pembelajaran, bukan sebagai pengganti interaksi manusia dalam pendidikan (Williamson & Eynon, 2020).

Secara keseluruhan, Artificial Intelligence memiliki potensi besar dalam

meningkatkan literasi sains dan kompetensi abad ke-21 siswa sekolah dasar. Melalui pembelajaran yang berbasis inkuiri, pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan berpikir kritis, AI mampu membantu peserta didik mengembangkan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan masa depan. Oleh karena itu, pengembangan ekosistem pendidikan yang mendukung integrasi AI secara berkelanjutan menjadi langkah penting untuk mewujudkan pembelajaran IPA yang lebih inovatif, bermakna, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi generasi masa depan (Ng et al., 2021).

CONCLUSIONS

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar menunjukkan potensi yang sangat besar dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran, literasi sains, serta penguasaan kompetensi abad ke-21 pada peserta didik. Teknologi AI memungkinkan terciptanya pembelajaran yang lebih personal, adaptif, interaktif, dan berbasis data sehingga mampu mengakomodasi kebutuhan belajar siswa yang beragam. Selain membantu siswa memahami konsep-konsep IPA secara lebih konkret melalui simulasi dan media digital, AI juga berkontribusi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi yang sangat dibutuhkan di era digital. Meskipun demikian, keberhasilan implementasi AI dalam pembelajaran IPA memerlukan dukungan kompetensi digital guru, ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai, serta kebijakan pendidikan yang mendukung integrasi teknologi secara berkelanjutan. Oleh karena itu, pemanfaatan AI perlu dipandang sebagai inovasi strategis yang dapat memperkuat peran pembelajaran IPA dalam membentuk generasi yang memiliki literasi sains tinggi, mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi, dan siap menghadapi tantangan global pada masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Azra, A. (2021). Pendidikan Islam: Tradisi dan modernisasi di tengah tantangan

- global. Jakarta: Kencana.
- Creswell, J. W. (2021). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Hidayat, R., & Fadhilah, N. (2022). Pendidikan karakter di pesantren dalam era digital. *Jurnal Pendidikan Islam*, 8(2), 123–135.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2021). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Moleong, L. J. (2021). *Metodologi penelitian kualitatif* (Edisi revisi). Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Prensky, M. (2021). Digital natives revisited: What does it mean for education today? *Educational Technology Journal*, 61(3), 45–52.
- Putri, D., & Suyanto, B. (2022). Karakter generasi Z di era media sosial. *Jurnal Sosiologi Pendidikan*, 10(1), 67–80.
- Rohman, F. (2023). Model pendidikan karakter berbasis pesantren di era digital. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(1), 89–102.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Twenge, J. M. (2023). *Generations: The real differences between Gen Z, millennials, Gen X, boomers, and silents—and what they mean for America's future*. New York: Atria Books.

.

..