

Pemanfaatan Artificial Intelligence Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah: Sebuah Kajian Literatur

Aulya afifah^{1*}, Chairul Amriyah², Koderi³, Deri Firmansah⁴, Ida Fiteriani⁵

1*,2,3,4,5 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

*** Corresponding Author: aulyaafifah674@gmail.com**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah (MI) melalui pendekatan systematic literature review. Empat fokus utama dikaji, yakni manfaat AI, tantangan implementasi, model penerapan, serta implikasi bagi keberlanjutan pendidikan. Hasil telaah menunjukkan bahwa AI berkontribusi signifikan dalam memfasilitasi personalisasi materi, mempercepat asesmen formatif, serta menyediakan learning analytics yang mendukung pengambilan keputusan instruksional berbasis data. Namun, penerapannya di MI masih menghadapi kendala serius berupa keterbatasan infrastruktur digital, rendahnya literasi dan kesiapan guru, serta isu etika dan nilai Islami. Berbagai model relevan, seperti ChatGPT, chatbot, Bing AI, menawarkan solusi kontekstual, tetapi efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh desain pedagogis, dukungan institusional, dan ketersediaan sumber daya. Implikasi penggunaan AI menegaskan perlunya reformasi profesionalisme guru, kurikulum yang lebih adaptif, tata kelola data yang aman, serta pengembangan kerangka etika berbasis *maqāṣid al-sharī‘ah* agar selaras dengan visi pendidikan Islam. Dengan demikian, integrasi AI di MI tidak sekadar inovasi teknologis, melainkan harus diposisikan sebagai bagian dari reformasi pendidikan yang holistik, etis, dan berkelanjutan. Kajian ini berkontribusi dalam menyediakan peta literatur komprehensif serta rekomendasi praktis bagi guru, membuat kebijakan, dan pemangku kepentingan untuk mendukung transformasi digital madrasah yang inklusif dan berkeadilan.

Keywords: Artificial Intelligence, Madrasah Ibtidaiyah, Pembelajaran Berkelanjutan

ABSTRACT

*This study aims to analyze the utilization of Artificial Intelligence (AI) in improving the quality of learning in Madrasah Ibtidaiyah (Islamic elementary schools) through a systematic literature review. Four main focuses are examined, namely the benefits of AI, implementation challenges, application models, and implications for sustainable education. The review findings indicate that AI contributes significantly to facilitating personalized learning, accelerating formative assessment, and providing learning analytics to support data-driven instructional decision-making. However, its implementation in Madrasah Ibtidaiyah still faces serious obstacles, including limited digital infrastructure, low levels of digital literacy and teacher readiness, as well as ethical and Islamic value concerns. Various relevant models, such as ChatGPT, chatbots, Bing AI, offer contextual solutions, but their effectiveness is strongly influenced by pedagogical design, institutional support, and resource availability. The implications of AI use emphasize the need for reform in teacher professionalism, more adaptive curricula, secure data governance, and the development of an ethical framework based on *maqāṣid al-sharī‘ah* to ensure alignment with the vision of Islamic education. Thus, the integration of AI in Madrasah Ibtidaiyah should not be regarded merely as technological innovation but positioned as part of holistic, ethical, and sustainable educational reform. This study contributes by providing a comprehensive literature mapping and practical recommendations for teachers, policymakers, and stakeholders to support inclusive and equitable digital transformation in madrasah education.*

Keywords: Artificial Intelligence, Madrasah Ibtidaiyah, Sustainable Education

Article history

Received:
1 September 2025

Revised:
17 September 2025

Accepted:
20 October 2025

Published:
27 October 2025

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pendidikan dalam lima tahun terakhir menunjukkan lonjakan signifikan, khususnya pada pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam mendukung pembelajaran adaptif dan pengelolaan proses belajar (Koderi et al., 2023). Artificial Intelligence (AI) adalah bidang ilmu komputer yang secara sistematis mengembangkan sistem atau mesin cerdas dengan kemampuan menalar, belajar, memahami, dan mengambil keputusan layaknya manusia melalui pemrosesan data dan algoritma (M. F. Sari et al., 2025). Perkembangan ini menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari sekadar digitalisasi pembelajaran menuju orkestrasi pembelajaran berbasis data dan model AI yang diterapkan di berbagai disiplin ilmu. Hal ini menguatkan bahwa AI berperan sebagai infrastruktur pedagogis yang memungkinkan pemberian umpan balik cepat, personalisasi pembelajaran, serta peningkatan efisiensi proses belajar mengajar (Crompton & Burke, 2023).

Selanjutnya, perkembangan *Artificial Intelligence in Education* (AIEd) ditandai oleh munculnya generative AI seperti ChatGPT, yang mempercepat adopsi teknologi pembelajaran di kelas maupun dalam penelitian pendidikan. Tinjauan literatur terbaru memetakan spektrum penerapan AIEd, yang mencakup pembelajaran adaptif, penilaian cerdas, analisis pembelajaran, dan agen percakapan. Selain itu, tren publikasi meningkat tajam pasca tahun 2022, sementara meta-analisis pada studi eksperimental melaporkan bahwa penggunaan ChatGPT dapat meningkatkan kinerja akademik, motivasi belajar, kemampuan berpikir tingkat tinggi, sekaligus mengurangi beban kognitif siswa. Meskipun demikian, implementasi AI di sektor pendidikan tetap memerlukan pendekatan *human-centered* untuk memastikan aspek etika, transparansi, dan kualitas pembelajaran tetap terjaga (Deng et al., 2025; Kulsum et al., 2024; S. Wang et al., 2024).

Madrasah Ibtidaiyah (MI) menghadapi tantangan pembelajaran yang kompleks akibat keberagaman kebiasaan belajar siswa, keterbatasan waktu guru, dan infrastruktur teknologi informasi yang berkembang begitu cepat. Kondisi ini semestinya mampu meningkatkan personalisasi pembelajaran di kelas. Kulsum menunjukkan bahwa guru di MI masih mengandalkan metode penyampaian materi secara konvensional dan penilaian manual, sehingga diferensiasi pembelajaran dan pemberian umpan balik yang cepat belum berjalan optimal (Kulsum et al., 2024). Keterbatasan tersebut terjadi baik pada mata pelajaran umum maupun keagamaan, terutama saat sekolah berupaya menerapkan kurikulum merdeka dengan dukungan teknologi digital (Agusdianita et al., 2025).

Shemshack dan Spector menyatakan bahwa personalisasi pembelajaran memiliki pengaruh positif terhadap motivasi dan efektivitas belajar siswa, namun implementasinya di pendidikan dasar sering terkendala oleh rasio guru-siswa yang tinggi, ketidakteraturan pengelolaan data belajar, dan kurangnya kesiapan pedagogis guru (Shemshack & Spector, 2020). Penerapan pembelajaran adaptif memerlukan sistem analitik dan ekosistem data yang matang, yang saat ini belum merata di sekolah dasar termasuk MI. Oleh karena itu, strategi yang realistik di MI adalah mengombinasikan diferensiasi pembelajaran berbasis kebutuhan siswa, penggunaan platform digital yang sederhana dan konsisten, serta pengelolaan data belajar yang etis (Elice et al., 2025).

Madrasah Ibtidaiyah juga memerlukan asesmen yang cepat dan informatif untuk mendukung perbaikan pembelajaran. Sortwell menunjukkan bahwa asesmen formatif yang disertai umpan balik dan penyesuaian strategi mengajar memberikan pengaruh positif terhadap capaian belajar (Sortwell et al., 2024). Di Indonesia, transisi dari asesmen berbasis kertas ke asesmen digital di MI dapat meningkatkan efisiensi, tetapi juga menimbulkan tantangan terkait validitas penilaian, kesiapan infrastruktur, dan literasi digital siswa. Oleh karena itu, MI perlu

menerapkan asesmen formatif yang terencana, memanfaatkan data pembelajaran secara bertahap, dan melaporkan hasil penilaian secara jelas untuk mendorong tindak lanjut yang tepat.

Perbedaan gaya belajar siswa menjadi faktor yang sering disebut dalam pembelajaran di MI, tetapi bukti ilmiah terkini menunjukkan bahwa menyesuaikan metode mengajar berdasarkan “gaya belajar” tidak secara signifikan meningkatkan capaian belajar (Clinton-Lisell & Litzinger, 2024; Newton & Salvi, 2020). Guru disarankan untuk mengimplementasikan strategi berbasis bukti seperti latihan mengingat (*retrieval practice*), elaborasi, dan penggunaan multimodalitas yang terarah. Pendekatan ini lebih efektif jika dikombinasikan dengan diferensiasi berdasarkan tingkat penguasaan materi, minat, dan kebutuhan dukungan siswa. Dengan demikian, guru MI dapat merancang pembelajaran yang variatif dan bermakna tanpa bergantung pada konsep gaya belajar yang lemah secara evidensial.

Oleh karena itu Madrasah Ibtidaiyah (MI) memerlukan integrasi Artificial Intelligence (AI) untuk menjawab tantangan keterbatasan personalisasi pembelajaran, kebutuhan asesmen yang cepat, dan perbedaan profil belajar siswa. AI memiliki kemampuan memetakan kebutuhan belajar secara adaptif, memberikan umpan balik otomatis, dan menyajikan analisis pembelajaran berbasis data yang dapat digunakan guru untuk pengambilan keputusan instruksional. Deng dan Wang menunjukkan bahwa aplikasi utama AI dalam pendidikan mencakup pembelajaran adaptif, tutor cerdas, asesmen cerdas, dan *learning analytics* yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah dasar/MI (Deng et al., 2025; S. Wang et al., 2024).

Guru dapat memanfaatkan AI untuk mempercepat proses asesmen formatif yang akurat dan informatif. AI dapat menghasilkan butir soal, melakukan penilaian otomatis, serta memberikan umpan balik yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa. Dengan pendekatan *human-centered*, guru tetap memegang kendali penuh terhadap keputusan pedagogis, sementara AI berperan sebagai pendukung dalam mengidentifikasi kesenjangan capaian belajar lebih dini. Laporan kebijakan dari *U.S. Department of Education* menegaskan bahwa pemanfaatan AI secara etis dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran tanpa mengabaikan prinsip keadilan dan transparansi (Kritandani et al., 2024).

Selanjutnya menurut Aldwinarta bahwa penerapan AI sederhana, seperti penggunaan ChatGPT, Chatbot, Bing AI, mampu meningkatkan keterlibatan belajar siswa dan efisiensi umpan balik di kelas MI. Aldwinarta membuktikan bahwa ChatGPT, Chatbot, Bing berbasis AI membuat interaksi belajar lebih responsif terhadap pertanyaan siswa (Aldwinarta et al., 2024), sedangkan menurut Purnomo bahwa model ChatGPT, Chatbot, Bing AI meningkatkan pemahaman guru terhadap konsep AI dan penerapannya dalam pembelajaran (Purnomo et al., 2024). Strategi ini dapat menjadi langkah awal integrasi AI di MI secara bertahap dan kontekstual.

Namun, penguatan kompetensi TIK guru menjadi kunci keberhasilan integrasi AI di MI. Guru yang memiliki literasi digital dan kompetensi TIK yang baik akan lebih percaya diri dan terampil dalam mengadaptasi teknologi AI untuk kebutuhan pembelajaran (Sofyan Setiyawan et al., 2025). Setiyawan juga mengatakan bahwa pelatihan literasi digital dapat mengurangi resistensi guru terhadap AI dan mempercepat proses adopsinya di sekolah. Sejalan dengan temuan penelitian Wang bahwa kolaborasi antara pengembang teknologi, pendidik, dan pembuat kebijakan diperlukan untuk memastikan integrasi AI di MI berjalan efektif, etis, dan berkelanjutan (S. Wang et al., 2024).

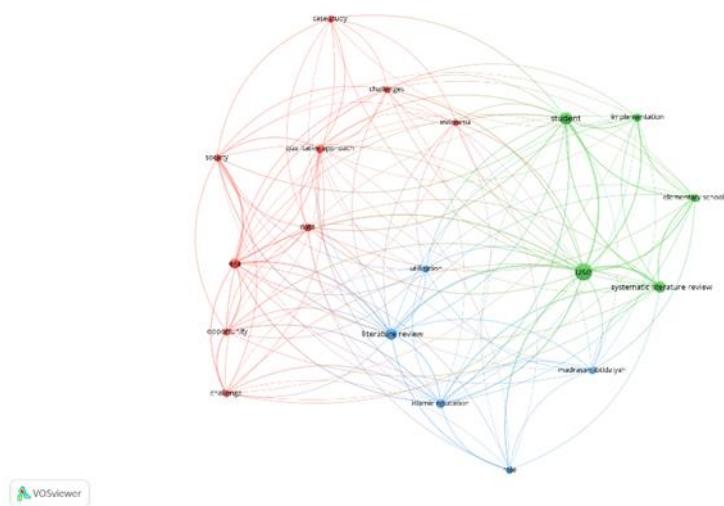
Madrasah Ibtidaiyah (MI) menghadapi tantangan pembelajaran yang kompleks, seperti keterbatasan personalisasi, kebutuhan asesmen yang cepat, dan perbedaan profil belajar siswa. Kondisi ini sering diperparah oleh keterbatasan infrastruktur teknologi informasi, rendahnya literasi digital guru, serta rasio guru siswa yang tinggi. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hambatan-hambatan tersebut berdampak pada rendahnya diferensiasi pembelajaran,

keterlambatan umpan balik, dan kurangnya keterhubungan materi dengan kehidupan sehari-hari siswa (Kulsum et al., 2024; Shemshack & Spector, 2020). Oleh karena itu, diperlukan strategi inovatif yang mampu menjawab tantangan tersebut secara efektif.

Integrasi Artificial Intelligence (AI) menjadi salah satu strategi yang paling potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut. AI memiliki kemampuan memetakan kebutuhan belajar secara adaptif, memberikan asesmen otomatis yang cepat, dan menghasilkan analisis pembelajaran berbasis data untuk membantu guru mengambil keputusan instruksional yang tepat. Penelitian Deng dan Wang menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan personalisasi pembelajaran, mendukung pembelajaran adaptif, dan mempercepat siklus *feedback* di kelas, termasuk pada pendidikan dasar berbasis agama (Deng et al., 2025; S. Wang et al., 2024). Dengan demikian, kajian literatur mengenai AI di MI menjadi langkah awal yang penting untuk merancang implementasi yang relevan dengan konteks lokal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengulas literatur secara sistematis mengenai penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah (MI). Kajian ini mencakup 1) identifikasi manfaat AI dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, seperti personalisasi materi dan percepatan asesmen; 2) analisis tantangan yang dihadapi, antara lain keterbatasan infrastruktur, kesiapan guru, serta isu etika dan nilai Islami; 3) telaah berbagai model implementasi AI yang relevan untuk konteks MI; 4) serta eksplorasi implikasi penggunaan AI bagi peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi akademis melalui peta literatur yang komprehensif sekaligus rekomendasi praktis bagi guru, pembuat kebijakan, dan pemangku kepentingan pendidikan madrasah di Indonesia.

Kajian ini memiliki signifikansi tinggi karena dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai tren, manfaat, dan hambatan penggunaan AI di MI. Selain itu, kajian ini juga dapat mengungkap kesenjangan antara potensi AI yang telah dibuktikan secara global dengan praktik aktual di lapangan. Studi di Indonesia mengindikasikan bahwa hambatan struktural seperti keterbatasan perangkat, literasi digital guru yang rendah, dan resistensi terhadap teknologi dapat diatasi melalui program pendampingan, investasi infrastruktur, dan penerapan teknologi secara bertahap (Aldwinarta et al., 2024; Sofyan Setiawan et al., 2025). Selanjutnya peneliti melakukan pencarian hasil penelitian Internasional melalui Harzing's Publish or Perish dengan keywords "Utilization of Artificial Intelligence to Improve the Quality of Learning in Elementary Madrasahs: A Literature Review", maksimum results 200, antara tahun 2020-2025, telaah literatur ini berfungsi sebagai jembatan antara temuan riset Nasional dan Internasional di MI, yang di gambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Analisis Bibliometrik Novelty Penelitian

Gambar di atas merupakan visualisasi bibliometrik berbasis co-occurrence keyword analysis yang dihasilkan dengan VOSviewer. Tampak terdapat tiga klaster utama yang diidentifikasi berdasarkan warna: merah (berkaitan dengan pendekatan kualitatif, studi kasus, dan tantangan sosial), hijau (berkaitan dengan implementasi, siswa, dan penggunaan dalam konteks sekolah dasar), serta biru (berkaitan dengan pendidikan Islam, madrasah ibtidaiyah, dan tinjauan pustaka). Kata kunci "use" menjadi pusat dominan dalam klaster hijau, menunjukkan frekuensi tinggi serta keterhubungan yang luas dengan konsep lain seperti "student", "implementation", dan "elementary school". Sementara itu, klaster biru menunjukkan fokus pada konteks pendidikan Islam dan madrasah, yang relatif lebih spesifik dan belum terlalu banyak dijelajahi, ditunjukkan oleh simpul yang lebih kecil dan relasi yang lebih sedikit.

Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu, judul "Pemanfaatan Artificial Intelligence untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah: Sebuah Kajian Literatur" menghadirkan *novelty* yang cukup signifikan. Berdasarkan peta visual, masih minim eksplorasi yang menggabungkan topik *Artificial Intelligence (AI)* secara spesifik dalam konteks madrasah ibtidaiyah, terlebih dalam pendekatan tinjauan pustaka sistematis. Sebagian besar penelitian sebelumnya masih terpusat pada penggunaan teknologi secara umum, studi kasus lokal (misalnya "Indonesia", "case study"), atau pada sistem pendidikan umum ("elementary school") tanpa menyasar pendidikan Islam formal. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kontribusi baru dengan menjembatani kesenjangan antara pemanfaatan AI dan kebutuhan pembelajaran yang kontekstual di madrasah ibtidaiyah, yang selama ini kurang mendapatkan perhatian dalam literatur.

Selanjutnya, secara akademis kajian ini berkontribusi dalam membangun dasar teoritis integrasi AI di MI dengan menggabungkan perspektif teknologi pendidikan, pedagogi, dan manajemen madrasah. Secara praktis, kajian ini berpotensi menghasilkan rekomendasi strategis yang aplikatif bagi guru dan pembuat kebijakan, seperti pemanfaatan AI untuk mendesain pembelajaran, menyusun bahan pembelajaran, evaluasi pembelajaran, pelatihan guru, dan pengelolaan administrasi di MI. Dengan demikian, kajian ini tidak hanya memperkaya literatur akademik, tetapi juga menjadi referensi kebijakan yang mendukung transformasi digital MI secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* yang berorientasi pada transparansi dan reproduksibilitas untuk mengumpulkan bukti empiris mengenai pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran dasar dan madrasah. Proses telaah mengikuti pedoman Prisma, mulai dari penyusunan protokol penelusuran, seleksi studi, hingga pelaporan hasil, sehingga alur kajian dapat terdokumentasi dan direplikasi secara ilmiah (Matthew et al., 2021). Pemilihan desain sistematis ini bertujuan menangkap tren penerapan AI dalam pendidikan, khususnya pada ranah pembelajaran adaptif, asesmen cerdas, dan *learning analytics*, sekaligus memungkinkan identifikasi kesenjangan penelitian yang relevan untuk konteks Madrasah Ibtidaiyah sehingga dasar metodologis ini, penelitian diarahkan pada pengumpulan dan analisis literatur yang terstruktur, kredibel, dan kontekstual (Deng et al., 2025; S. Wang et al., 2024).

Strategi pencarian literatur dilakukan melalui basis data internasional (Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect) dan nasional (Garuda, SINTA, serta jurnal universitas terindeks) menggunakan kombinasi kata kunci seperti *artificial intelligence*, *AI in education*, *adaptive learning*, *ChatGPT*, *Chatbot*, *Bing AI madrasah*, dan *primary education* dengan rentang tahun publikasi 2019–2025. Kriteria inklusi meliputi studi empiris dan tinjauan yang relevan dengan penerapan AI di pendidikan dasar atau madrasah, diterbitkan dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia, serta melalui proses *peer review*. Sebaliknya, artikel opini tanpa data empiris dan publikasi di luar rentang waktu dikecualikan. Seluruh hasil pencarian diseleksi melalui proses *screening* dua tahap untuk menghindari bias, dan jumlah publikasi yang tersaring didokumentasikan menggunakan table analisis (Albadarin et al., 2024; S. Wang et al., 2024).

Selanjutnya, data diekstraksi menggunakan lembar kerja terstandar yang mencakup tujuan penelitian, konteks pendidikan, jenis aplikasi AI, desain studi, sampel dan setting, indikator hasil pembelajaran, temuan utama, serta catatan etis atau keterbatasan penelitian. Pendekatan ini memungkinkan perbandingan lintas studi secara konsisten untuk mengidentifikasi pola, variasi, dan relevansi hasil terhadap konteks Madrasah Ibtidaiyah (Deng et al., 2025; Park & Doo, 2024).

Tahap sintesis dilakukan secara naratif-tematik untuk mengelompokkan temuan menjadi tema besar, seperti 1) identifikasi manfaat AI dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, seperti personalisasi materi dan percepatan asesmen; 2) analisis tantangan yang dihadapi, antara lain keterbatasan infrastruktur, kesiapan guru, serta isu etika dan nilai Islami; 3) telaah berbagai model implementasi AI yang relevan untuk konteks MI; 4) serta eksplorasi implikasi penggunaan AI bagi peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan. Triangulasi lintas sumber dilakukan guna meningkatkan validitas kesimpulan, sedangkan analisis sensitivitas digunakan untuk mengevaluasi pengaruh studi berisiko bias tinggi terhadap hasil sintesis. Peneliti menyadari adanya keterbatasan, termasuk potensi *publication bias*, heterogenitas desain studi, serta minimnya literatur yang secara spesifik membahas Madrasah Ibtidaiyah di Indonesia. Oleh karena itu, hasil kajian ini diharapkan tidak hanya memberikan gambaran menyeluruh mengenai penerapan AI dalam pembelajaran MI, tetapi juga menyusun rekomendasi strategis yang kontekstual untuk mendukung pengembangan kebijakan, pelatihan guru, dan integrasi teknologi secara berkelanjutan (S. Wang et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Manfaat AI dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah

Madrasah Ibtidaiyah memiliki filosofi pendidikan yang menekankan pembentukan karakter, penguasaan ilmu pengetahuan, dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Madrasah

menghadapi kenyataan bahwa pembelajaran sering kali belum sepenuhnya efektif karena keterbatasan personalisasi, keterlambatan asesmen, dan perbedaan gaya belajar murid. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan antara tujuan filosofis pendidikan dengan praktik di lapangan. Enjang dan Wang memandang bahwa pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dapat menjadi jawaban strategis untuk menjembatani kesenjangan tersebut, karena teknologi ini mampu memberikan dukungan adaptif dan responsif bagi kebutuhan belajar murid (Enjang Yusup Ali et al., 2025; S. Wang et al., 2024).

AI memberikan manfaat berupa personalisasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan setiap murid. Sistem *adaptive learning* dan *intelligent tutoring* memungkinkan materi, latihan, serta tingkat kesulitan disesuaikan dengan kemampuan murid secara real time. Teknologi ini membantu murid belajar sesuai dengan kecepatan dan kapasitas masing-masing sehingga pemahaman konsep menjadi lebih optimal. Albdarin dan Wang menunjukkan bahwa personalisasi berbasis AI meningkatkan motivasi, memperkuat keterlibatan, dan memfasilitasi pencapaian hasil belajar yang lebih baik, khususnya pada tingkat pendidikan dasar (Albadarin et al., 2024; S. Wang et al., 2024).

Selanjutnya, AI juga memfasilitasi personalisasi pembelajaran dengan menyesuaikan tujuan, materi, dan tempo belajar berdasarkan data performa siswa secara berkelanjutan. Wang menunjukkan bahwa *intelligent tutoring systems* (ITS) dan *learning analytics* (LA) mampu meningkatkan keterlibatan, akurasi umpan balik, dan capaian belajar karena intervensi dapat dipicu pada level individu maupun kelas. Meta analisis terhadap 40 studi ITS menemukan dampak positif yang konsisten terhadap hasil belajar (H. Wang et al., 2023). Selain itu, kajian sistematis mengenai LA juga menegaskan dua jalur utama personalisasi, yakni analitik terpisah untuk intervensi guru dan analitik tertanam yang menyesuaikan pengalaman belajar secara real time (Khor & K, 2023). Selain itu, Paolucci menekankan bahwa LA membuka peluang untuk memahami pola belajar siswa sejak dulu (Paolucci et al., 2024) sedangkan Alfredo menekankan pentingnya prinsip *human-centered AI* agar rekomendasi adaptif tetap etis dan pedagogis (Alfredo et al., 2024).

Secara mekanisme, platform adaptif berbasis AI juga memetakan pengetahuan prasyarat, memodelkan kesulitan butir, dan memprediksi area miskonsepsi untuk menyajikan urutan konten yang dipersonalisasi. ITS memberikan bimbingan langkah demi langkah serta umpan balik formatif yang segera, sedangkan LA mengidentifikasi pola perilaku belajar untuk memicu remediasi atau pengayaan. Kombinasi ketiganya mempercepat siklus asesmen–umpan balik, meminimalkan waktu *idle*, dan menumbuhkan *mastery learning* melalui lintasan belajar yang dinamis. Khor dan Paolucci menegaskan bahwa ekosistem AI yang memadukan pemodelan pelajar, penyesuaian konten, dan rekomendasi berbasis bukti, yang dapat dijadikan sebagai kunci untuk mengubah personalisasi dari slogan menjadi praktik nyata di kelas (Khor & K, 2023; Paolucci et al., 2024).

Menurut Yanto bahwa AI membantu guru melaksanakan diferensiasi, memberikan umpan balik cepat, dan menjaga fokus pada pembinaan karakter siswa, personalisasi berbasis AI mampu menyesuaikan materi sesuai kebutuhan murid sekaligus meningkatkan motivasi belajar (Yanto et al., 2025). Sedangkan Dani menambahkan bahwa transformasi pembelajaran melalui AI mendukung pengembangan keterampilan digital serta memperkuat efektivitas pengajaran di madrasah (Dani Oktarian et al., 2025). Selain itu, Anam menegaskan bahwa meskipun peluang implementasi AI besar, tantangan literasi digital guru dan keterbatasan infrastruktur harus diatasi agar manfaat personalisasi dapat terealisasi secara maksimal di Madrasah Ibtidaiyah (Anam et al., 2025).

Selain itu AI juga memberikan manfaat berupa percepatan asesmen formatif dan pemberian umpan balik. Sistem penilaian berbasis AI mampu mengoreksi jawaban murid secara otomatis, memberikan skor secara objektif, dan menghasilkan rekomendasi pembelajaran lanjutan. Guru dapat mengurangi beban administratif dan lebih fokus pada pembinaan aspek afektif maupun psikomotorik. Albadarin dan Aldwinarta membuktikan bahwa asesmen cerdas berbasis AI mempercepat perbaikan proses belajar, meningkatkan capaian akademik, dan mengurangi beban kognitif murid (Albadarin et al., 2024; Aldwinarta et al., 2024).

Integrasi personalisasi materi dan percepatan asesmen melalui AI meningkatkan efektivitas pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah. Murid memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhannya, sedangkan guru dapat mengoptimalkan peran pedagogis dan pembinaan karakter. Implementasi AI tetap membutuhkan kesiapan guru, dukungan infrastruktur, serta integrasi dengan nilai Islami sebagai ciri khas madrasah. Dengan demikian, AI bukan hanya instrumen teknologis, tetapi juga mitra strategis dalam mewujudkan pembelajaran yang berkualitas, holistik, dan berkelanjutan di Madrasah Ibtidaiyah (Enjang Yusup Ali et al., 2025; Rozi & Naiyah, 2025).

Berdasarkan hasil kajian penelitian di atas bahwa pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) memiliki kontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah. AI mampu menjawab kesenjangan antara filosofi pendidikan madrasah yang menekankan pembentukan karakter dan keterampilan abad ke-21 dengan realitas keterbatasan personalisasi, asesmen yang lambat, dan perbedaan gaya belajar murid. Melalui sistem *adaptive learning*, *intelligent tutoring systems* (ITS), dan *learning analytics* (LA), AI memfasilitasi personalisasi materi sesuai kemampuan murid, memberikan umpan balik formatif secara real time, serta memetakan pola belajar untuk memicu remediasi maupun pengayaan. Penelitian di Indonesia juga menegaskan bahwa AI mendukung diferensiasi pembelajaran, memperkuat motivasi, serta memungkinkan guru fokus pada pembinaan afektif dan karakter. Lebih jauh, sistem penilaian berbasis AI terbukti mempercepat asesmen formatif, menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang tepat, dan meringankan beban administratif guru. Dengan demikian, integrasi personalisasi dan percepatan asesmen melalui AI tidak hanya memperkuat kualitas akademik, tetapi juga berpotensi mewujudkan pembelajaran MI yang lebih holistik, adaptif, dan sesuai dengan nilai Islami.

2) Tantangan Keterbatasan Infrastruktur, Kesiapan Guru, Isu Etika Dan Nilai Islami di Madrasah Ibtidaiyah

Madrasah Ibtidaiyah hingga saat ini masih menghadapi tantangan besar dalam hal keterbatasan infrastruktur digital. Masalah tersebut meliputi akses internet yang tidak merata, ketersediaan perangkat yang terbatas, dan pasokan listrik yang tidak stabil terutama di daerah terpencil (Karenga & Suti'ah, 2025). Kesenjangan infrastruktur ini berdampak langsung terhadap akses murid dan guru pada sumber belajar digital, sehingga menciptakan ketimpangan kualitas pembelajaran antara madrasah di perkotaan dan pedesaan (Hennelly & Ctori, 2023). Dengan demikian, persoalan infrastruktur menjadi hambatan mendasar yang harus ditangani sebelum intervensi berbasis teknologi seperti AI dapat diimplementasikan secara merata.

Keterbatasan infrastruktur tersebut juga menghambat penerapan pembelajaran daring, asesmen digital, maupun penggunaan solusi berbasis AI yang paling sederhana, misalnya chatbot edukatif atau modul adaptif (Kasman & Elmiwati, 2024; Mahsusni et al., 2024). Ika Sari membuktikan bahwa sekolah atau madrasah dengan akses internet dan perangkat memadai menunjukkan peningkatan responsivitas terhadap inovasi pembelajaran, sedangkan lembaga yang tidak memiliki dukungan infrastruktur justru mengalami penurunan kualitas interaksi belajar (Ika

Sari et al., 2024). Situasi ini mempertegas bahwa ketersediaan infrastruktur bukan hanya faktor teknis, tetapi juga prasyarat bagi tercapainya mutu pembelajaran di Madrasah.

Sebagai jawaban awal, sejumlah ahli merekomendasikan strategi implementasi AI yang bersifat pragmatis, seperti adopsi model hybrid yang mengombinasikan metode offline dan online, penggunaan aplikasi ringan (low-bandwidth), serta pembangunan kemitraan publik–swasta untuk penyediaan perangkat maupun konektivitas (Cosmas Luckysen Zavazava, 2023). Pemerintah daerah dan pemangku kepentingan madrasah juga diharapkan mampu menyusun program bantuan perangkat, memperkuat listrik mikro, dan menyediakan hotspot komunitas sehingga kebutuhan dasar infrastruktur dapat dipenuhi secara bertahap (Mahsusni et al., 2024). Dengan cara ini, madrasah memiliki peluang lebih besar untuk mengintegrasikan AI ke dalam pembelajaran secara berkeadilan.

Meskipun demikian, kritik terhadap kebijakan infrastruktur madrasah menyoroti bahwa intervensi sering bersifat top-down dan jangka pendek. Penyediaan perangkat tidak otomatis menjamin peningkatan kualitas pedagogis jika tidak diikuti dengan dukungan teknis, model pengajaran yang relevan, dan tata kelola data yang memadai (Diah Khoirohniyah, 2023). Khairina juga menunjukkan bahwa pelatihan guru berbasis daring menjadi tidak efektif ketika kondisi infrastruktur lemah, sehingga hasilnya tidak mampu memperkuat praktik pembelajaran (Khairina et al., 2022). Tanpa strategi berkelanjutan, investasi infrastruktur berisiko hanya menjadi simbol modernisasi tanpa memberikan dampak signifikan pada mutu pembelajaran.

Selain itu, kesenjangan literasi digital guru antar provinsi menuntut adanya pendekatan yang berbeda dalam penyediaan infrastruktur (Zulaikha et al., 2025). Zulaikha menegaskan bahwa solusi seragam kurang efektif karena mengabaikan konteks lokal madrasah. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan holistik yang mengintegrasikan investasi infrastruktur, pelatihan berbasis konteks, dan mekanisme pemeliharaan berkelanjutan. Dengan demikian, upaya penguatan infrastruktur tidak hanya menyelesaikan masalah teknis, tetapi juga memperkuat fondasi pedagogis untuk mendukung implementasi AI di Madrasah Ibtidaiyah secara inklusif dan berkelanjutan.

Kesiapan guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) merupakan faktor fundamental dalam keberhasilan integrasi Artificial Intelligence (AI) ke dalam pembelajaran. Tingkat kesiapan guru mencakup persepsi kegunaan teknologi, kepercayaan diri teknis, serta pengalaman praktis dalam menggunakan perangkat berbasis AI. Ayanwale menegaskan bahwa guru yang telah memiliki pengalaman menggunakan alat AI cenderung melaporkan kesiapan lebih tinggi dibanding guru yang belum pernah mencoba, sehingga pengalaman praktis menjadi modal penting dalam adopsi inovasi (Ayanwale et al., 2022; Granström & Oppi, 2025). Dengan demikian, kesiapan guru tidak hanya ditentukan oleh aspek kognitif, tetapi juga pengalaman empiris dalam berinteraksi dengan teknologi.

Selain itu, kesiapan guru sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pelatihan yang terstruktur, relevan, dan berkelanjutan. Tinjauan sistematis menunjukkan bahwa pelatihan digital yang efektif harus menggabungkan praktik langsung, pengalaman kolaboratif, serta mentoring jangka panjang agar kompetensi pedagogis digital guru dapat terbangun secara berkesinambungan (Alférez-Pastor et al., 2023). Jika pelatihan hanya berfokus pada transfer pengetahuan teknis tanpa memfasilitasi konteks kelas nyata, maka implementasi AI cenderung bersifat simbolik dan tidak berdampak signifikan pada kualitas pembelajaran di MI. Hal ini menuntut model pengembangan profesional yang adaptif dengan kebutuhan guru sekolah dasar berbasis agama.

Kesiapan guru juga harus dipandang dalam kerangka kebijakan pendidikan yang holistik. Oppie dan lainnya, menegaskan bahwa kebijakan yang efektif tidak hanya menyiapkan perangkat, tetapi juga harus mengintegrasikan asesmen kesiapan, paket pelatihan berbasis praktik mengajar,

dukungan teknis di tingkat sekolah, serta insentif bagi guru untuk melakukan inovasi (Ayanwale et al., 2022; Granström & Oppi, 2025). Dengan adanya kebijakan yang berpihak pada penguatan kompetensi, guru di MI dapat memanfaatkan AI sebagai instrumen pedagogis yang memperkuat diferensiasi pembelajaran, bukan sekadar tambahan administratif.

Namun, Pabbajah menunjukkan bahwa kesiapan guru MI saat ini masih menghadapi hambatan serius. Guru seringkali menerima perangkat atau modul pelatihan tanpa pendampingan berkelanjutan, sehingga adopsi teknologi menjadi parsial dan tidak konsisten (Pabbajah et al., 2025). Studi lain mengungkapkan bahwa program pelatihan berbasis daring cenderung gagal ketika infrastruktur dan dukungan manajerial di sekolah lemah, sehingga hasil pelatihan tidak dapat ditransfer ke praktik kelas (Togatorop et al., 2025). Hal ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara perencanaan program dengan realitas pelaksanaan di lapangan.

Alfian menyoroti absennya asesmen awal dan personalisasi program pengembangan profesional. Banyak pelatihan guru masih bersifat generik dan tidak menyesuaikan dengan tingkat kompetensi aktual, padahal penelitian menegaskan pentingnya instrumen valid untuk mengukur literasi digital guru sebelum pelatihan dilaksanakan (Alfian et al., 2025). Tanpa pendekatan berlapis asesmen awal, program pelatihan blended, serta dukungan teknis berkelanjutan kesiapan guru hanya akan meningkat secara semu. Oleh karena itu, strategi peningkatan kesiapan guru MI harus dirancang sebagai ekosistem yang berkesinambungan agar AI benar-benar memperkuat peran guru sebagai fasilitator pembelajaran yang bermakna (Tan et al., 2025).

Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah menimbulkan isu etika yang kompleks, terutama terkait perlindungan data murid, keadilan akses, dan potensi bias algoritmik. Teknologi berbasis data menuntut tata kelola informasi yang aman, transparan, dan sesuai dengan prinsip perlindungan anak. Mukarom menegaskan bahwa jika algoritme tidak dirancang dengan cermat, sistem AI dapat memperkuat ketimpangan dan diskriminasi dalam Pendidikan (Mukarom et al., 2023). Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan AI harus memperhatikan prinsip keadilan, transparansi, dan akuntabilitas sebagai landasan etis.

Isu etika di Madrasah memiliki kekhasan karena erat kaitannya dengan nilai Islami yang menjadi dasar pendidikan. Madrasah tidak hanya berfungsi sebagai sarana transfer ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai lembaga pembentukan akhlak dan spiritualitas. Holmes menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pendidikan Islam seharusnya diarahkan untuk memperkuat nilai tauhid, keadilan, serta keberkahan dalam belajar (Holmes & Porayska-Pomsta, 2022). Dengan demikian, AI tidak boleh dipandang semata sebagai instrumen teknis, melainkan harus menjadi sarana yang mendukung misi spiritual madrasah.

Rekomendasi praktis dari kajian akhir-akhir ini adalah perlunya kurikulum AI yang sensitif terhadap nilai Islami, kebijakan perlindungan data yang sesuai dengan prinsip syariah, serta pelatihan guru untuk mengintegrasikan etika Islam dalam penggunaan teknologi. Alfredo menekankan pentingnya mengembangkan teknologi yang berorientasi pada nilai kemanusiaan dan spiritualitas agar meningkatkan keimanan serta efektivitas penggunaan di sekolah berbasis agama (Alfredo et al., 2024). Dengan pendekatan ini, implementasi AI di MI dapat berjalan selaras dengan visi pendidikan yang holistik.

Namun demikian, perlu diarahkan pada kenyataan bahwa sebagian besar kerangka etika AI yang beredar saat ini dikembangkan secara global dan kurang mempertimbangkan dimensi religius. Reiman menyoroti bahwa fokus etika AI masih berkutat pada isu keamanan data, privasi, dan keadilan, tetapi jarang menyentuh nilai moral-spiritual (Reiman et al., 2021). Akibatnya, penerapan AI di MI berpotensi membawa bias nilai yang tidak sesuai dengan tujuan pendidikan

Islam jika tidak dilakukan adaptasi. Kritik ini menunjukkan perlunya model etika berbasis Islam yang kontekstual, bukan sekadar adopsi kerangka global.

Selain itu, Kasman menunjukkan bahwa wacana etika teknologi di madrasah seringkali masih normatif dan belum terimplementasi dalam kebijakan maupun kurikulum (Kasman Risqah Amaliah et al., 2024). Guru cenderung menggunakan teknologi digital tanpa panduan etis yang jelas, sehingga AI berisiko dianggap instrumen netral tanpa penyaringan nilai. Sehingga dapat ditekankan bahwa pendekatan *maqāṣid al-sharī‘ah* dapat menjadi landasan bagi integrasi etika AI dalam madrasah, karena mengarahkan pemanfaatan teknologi tidak hanya aman secara teknis, tetapi juga mendukung pencapaian tujuan spiritual pendidikan. Dengan demikian, etika dan nilai Islami tidak boleh berhenti pada tataran wacana, melainkan perlu diwujudkan dalam kebijakan, kurikulum, dan praktik nyata di MI.

Pembahasan di atas dapat simpulkan bahwa implementasi Artificial Intelligence (AI) di Madrasah Ibtidaiyah (MI) menghadapi tantangan multidimensi yang saling terkait, meliputi keterbatasan infrastruktur digital, kesiapan guru, serta isu etika dan nilai Islami. Kesenjangan akses internet, perangkat, dan listrik membuat madrasah di daerah terpencil tertinggal dalam mengadopsi pembelajaran berbasis teknologi, sehingga memperlebar disparitas mutu pendidikan. Pada saat yang sama, kesiapan guru yang rendah akibat minimnya pelatihan kontekstual dan pendampingan berkelanjutan menyebabkan pemanfaatan teknologi cenderung parsial dan simbolik, bukan transformatif. Lebih jauh, integrasi AI tanpa kerangka etika Islami yang jelas berisiko membawa bias nilai serta mengabaikan misi spiritual madrasah sebagai pusat pembentukan akhlak dan iman. Oleh karena itu, penguatan infrastruktur harus berjalan seiring dengan peningkatan kapasitas guru dan penyusunan panduan etika berbasis *maqāṣid al-sharī‘ah*, sehingga AI dapat dimanfaatkan tidak hanya untuk meningkatkan kualitas teknis pembelajaran, tetapi juga untuk mendukung visi pendidikan Islam yang holistik, berkeadilan, dan berkeberkahan.

3) Berbagai Model Implementasi AI yang Relevan Untuk Konteks Madrasah Ibtidaiyah

Salah satu model implementasi AI yang relevan bagi Madrasah Ibtidaiyah adalah ChatGPT, chatbot, Bing AI, *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) dan platform *adaptive learning*. Model ini mampu memetakan pengetahuan awal siswa, menyesuaikan jalur pembelajaran, serta memberikan bimbingan langkah demi langkah sesuai kebutuhan individu. ITS memberikan dukungan personalisasi tanpa mengantikan peran guru, karena guru tetap berfungsi sebagai fasilitator sekaligus penguat nilai karakter. Martin menegaskan bahwa ITS berpotensi meningkatkan hasil belajar di jenjang K–12 bila diintegrasikan dengan desain pedagogis yang kuat dan pengawasan institusional (Martin et al., 2024). ITS di Madrasah dapat dikembangkan dengan konten yang sesuai nilai Islami sehingga relevan dengan karakteristik pendidikan madrasah.

Model lain yang dapat diadopsi adalah ChatGPT, chatbot, Bing AI. ChatGPT, chatbot, Bing AI dapat memberikan latihan pengulangan, menjawab pertanyaan sederhana, dan mendampingi murid di luar jam kelas. Integrasi ChatGPT, chatbot, Bing AI dalam pembelajaran campuran terbukti meningkatkan keterlibatan siswa dan mempercepat umpan balik bila dirancang sesuai kebutuhan kurikulum (Kasman & Elmiwati, 2024; Park & Doo, 2024). ChatGPT, chatbot, Bing AI di MI bisa diarahkan untuk memperkuat materi agama dan pelajaran dasar dengan pengawasan guru, sehingga fungsi teknologi tetap selaras dengan nilai dan tujuan madrasah.

Selain itu, pendekatan pragmatis berbasis aplikasi AI ringan (*low-bandwidth*) dan model hybrid offline online menjadi penting bagi madrasah yang memiliki keterbatasan infrastruktur. Pendekatan ini memungkinkan pemanfaatan konten AI secara sinkronisasi periodik, pemrosesan

lokal, serta dukungan komunitas atau kemitraan publik swasta dalam penyediaan perangkat dan koneksi. Studi implementasi di sekolah dasar dengan keterbatasan infrastruktur menegaskan efektivitas strategi hybrid dalam memastikan keberlanjutan adopsi teknologi (Lin et al., 2023; Yusuf, 2025). Dengan adaptasi ini, MI di daerah terpencil tetap dapat memanfaatkan AI tanpa bergantung sepenuhnya pada koneksi yang stabil.

Namun demikian, dapat digarisbawahi bahwa efektivitas model-model tersebut sangat bergantung pada desain pedagogis, kesiapan guru, dan dukungan institusi. Adanya variasi hasil yang tinggi; intervensi ITS, chatbot, atau hybrid learning dapat berhasil dalam skala kecil tetapi tidak otomatis berkelanjutan di konteks madrasah dengan keterbatasan sumber daya (S. Wang et al., 2024). Selain itu, sebagian besar studi dilakukan dalam jangka pendek, sehingga bukti mengenai dampak jangka panjang masih terbatas. Hal ini mengindikasikan perlunya evaluasi lebih kritis sebelum model-model tersebut direkomendasikan secara luas di MI.

Implementasi AI yang berbasis cloud dan bandwidth tinggi menimbulkan biaya berulang serta tantangan pemeliharaan yang seringkali tidak diperhitungkan sejak awal (Albadarin et al., 2024). Di sisi lain, mekanisme personalisasi berbasis data murid menimbulkan pertanyaan etis tentang perlindungan data anak dan kesesuaian konten dengan nilai Islami. Oleh karena itu, model implementasi AI di MI tidak cukup hanya menekankan efektivitas teknis, melainkan juga harus dilengkapi dengan kebijakan tata kelola data, integrasi nilai Islam, serta program pengembangan profesional guru agar dampaknya inklusif, berkelanjutan, dan sesuai dengan misi pendidikan madrasah.

Sintesis dari hasil dan pembahasan di atas menunjukkan bahwa berbagai model implementasi AI di Madrasah Ibtidaiyah (MI) memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran yang adaptif, personal, dan relevan dengan kebutuhan murid, namun efektivitasnya sangat ditentukan oleh konteks infrastruktur, kesiapan guru, serta landasan nilai Islami. Model seperti ChatGPT, chatbot, Bing AI, *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) dan adaptive learning dapat memetakan kemampuan awal siswa serta memberikan bimbingan individual. Sementara ChatGPT, chatbot, Bing AI mampu meningkatkan keterlibatan murid dalam kerangka blended learning, khususnya untuk penguatan materi agama dan pelajaran dasar. Bagi madrasah dengan keterbatasan infrastruktur, strategi hybrid dan aplikasi AI ringan menjadi solusi pragmatis agar inovasi tetap dapat diakses secara merata. Namun demikian, keberhasilan model-model ini tidak hanya bergantung pada kecanggihan teknologi, melainkan juga desain pedagogis, pendampingan guru, tata kelola data yang aman, serta integrasi nilai Islami dalam konten dan praktiknya. Dengan demikian, implementasi AI di MI harus dipandang sebagai ekosistem pendidikan yang menyeimbangkan aspek teknis, pedagogis, etis, dan spiritual agar hasilnya benar-benar inklusif, berkelanjutan, dan sesuai dengan misi pendidikan Islam.

4) Implikasi Penggunaan AI Bagi Peningkatan Kualitas Pembelajaran Secara Berkelanjutan di Madrasah Ibtidaiyah.

Penggunaan Artificial Intelligence (AI) di Madrasah Ibtidaiyah membawa implikasi penting bagi reformasi profesionalisme guru. Guru tidak lagi hanya dituntut menguasai keterampilan pedagogis konvensional, tetapi juga kemampuan baru seperti interpretasi *learning analytics*, desain intervensi remedial berbasis data, serta integrasi nilai-nilai karakter ke dalam materi yang dipersonalisasi. Hal ini menuntut adanya program pengembangan profesional guru yang berkelanjutan, kontekstual, dan berbasis bukti. Fauziah & Rohmawati menegaskan bahwa keberhasilan implementasi AI sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam mengadopsi teknologi secara reflektif dan kolaboratif (Fauziah & Rohmawati, 2025).

Selain pengaruh terhadap profesionalisme guru, AI juga menimbulkan implikasi pada desain kurikulum dan sistem asesmen di MI. Kemampuan AI dalam memberikan personalisasi dan asesmen formatif otomatis menuntut kurikulum yang lebih fleksibel terhadap lintasan belajar individual. Sistem asesmen juga harus mengedepankan validitas dan keadilan sehingga hasil analisis AI tetap dilengkapi dengan judgement pedagogis guru. Dengan demikian, pembuat kebijakan pendidikan madrasah perlu menyusun pedoman kurikulum adaptif, standar interoperabilitas data, serta mekanisme pelaporan hasil belajar yang mendorong tindak lanjut instruksional yang sistematis dan terukur (Arnolus Juantri E. Oktavianus et al., 2023).

Implikasi berikutnya berkaitan dengan tata kelola, etika, dan kemitraan. AI membutuhkan kebijakan perlindungan data siswa, standar transparansi algoritme, serta model pembiayaan jangka panjang agar dapat berkelanjutan. Tanpa tata kelola yang baik, penerapan AI di MI berisiko menimbulkan masalah seperti ketergantungan biaya, penyalahgunaan data, dan bias nilai. Oleh karena itu, roadmap integrasi AI di MI perlu memadukan aspek teknis, pedagogis, dan etika, sekaligus memperhatikan penyesuaian dengan nilai-nilai Islami agar manfaat teknologi benar-benar mendukung misi pendidikan madrasah (Hafizah, 2023).

Namun, Mustafa menegaskan bahwa banyak implementasi AI di bidang pendidikan masih bersifat proyek jangka pendek tanpa strategi berkelanjutan. Studi tinjauan sistematis menemukan adanya risiko *pilotitis*, yaitu program yang berhasil di tahap uji coba tetapi gagal direplikasi dalam skala luas karena tidak adanya dukungan kebijakan, pendanaan, dan pengembangan profesional yang memadai (Mustafa et al., 2024; Tan et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa tanpa strategi sistemik, AI hanya akan menjadi simbol modernisasi pendidikan, bukan instrumen transformasi yang berkelanjutan di MI.

Pendapat Sari terkait dengan isu etika dan nilai, bahwa wacana etika teknologi di madrasah masih normatif dan belum masuk ke kebijakan operasional (J. P. Sari et al., 2024). Karena itu, pengembangan model etika AI berbasis *maqāṣid al-sharī‘ah* diperlukan untuk memastikan implementasi AI tidak hanya aman secara teknis, tetapi juga sejalan dengan tujuan spiritual pendidikan Islam. Dengan demikian, eksplorasi implikasi AI di MI harus selalu disertai kritik terhadap keberlanjutan, tata kelola, dan nilai agar manfaat teknologi benar-benar terwujud secara holistik.

Selanjutnya sejumlah penelitian mendukung bahwa AI mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah melalui personalisasi materi, diferensiasi pembelajaran, serta percepatan asesmen formatif (Deng et al., 2025; Yanto et al., 2025). Teknologi *adaptive learning* dan *intelligent tutoring systems* (ITS) memfasilitasi murid belajar sesuai kapasitas masing-masing, sementara *learning analytics* membantu guru memberikan umpan balik real time (S. Wang et al., 2024). Namun, Paolucci menegaskan bahwa bukti efektivitas AI seringkali terbatas pada studi jangka pendek dan berskala kecil, sehingga dampaknya belum konsisten di semua konteks madrasah (Paolucci et al., 2024). Selain itu, orientasi AI yang lebih menekankan dimensi kognitif berpotensi mengabaikan aspek afektif dan spiritual yang menjadi ciri khas pendidikan Islam di MI.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan infrastruktur digital di MI, seperti akses internet yang lemah, perangkat terbatas, dan listrik yang tidak stabil, menjadi hambatan utama dalam integrasi AI. Strategi pragmatis seperti model hybrid offline online, aplikasi ringan, dan kemitraan public swasta terbukti membantu madrasah dengan keterbatasan sumber daya tetap bisa mengadopsi teknologi digital (Lin et al., 2023). Akan tetapi, khoirohnissah menyoroti bahwa kebijakan penyediaan infrastruktur sering bersifat top-down dan jangka pendek, sehingga perangkat yang diberikan tidak selalu diikuti oleh peningkatan kualitas pedagogis (Diah Khoirohnissah, 2023). Evaluasi global juga memperlihatkan bahwa tanpa dukungan teknis dan

pelatihan guru, investasi infrastruktur berisiko hanya menjadi simbol modernisasi pendidikan tanpa manfaat substantive (Khairina et al., 2022).

Berbagai model implementasi AI relevan diterapkan di MI, seperti ChatGPT, chatbot, Bing AI, *Intelligent Tutoring Systems* (ITS), platform *adaptive learning*, serta aplikasi AI ringan berbasis hybrid offline online. Park menunjukkan bahwa ITS dapat meningkatkan hasil belajar di tingkat K-12 jika diintegrasikan dengan desain pedagogis yang tepat, sementara chatbot terbukti memperkuat keterlibatan siswa dalam pembelajaran campuran (Park & Doo, 2024). Model-model ini dapat diarahkan untuk mendukung materi agama dan pelajaran dasar agar sesuai dengan visi pendidikan Islami. Namun, Wang dan Yusuf mengingatkan bahwa efektivitas model ini sangat bergantung pada kesiapan guru, desain kurikulum, dan dukungan institusi. Penelitian evaluatif menunjukkan hasil yang bervariasi dan kurang berkelanjutan jika diterapkan pada konteks madrasah dengan keterbatasan sumber daya (S. Wang et al., 2024; Yusuf, 2025).

Implikasi penggunaan AI di MI tidak hanya berkaitan dengan efektivitas pembelajaran, tetapi juga isu etika, keberlanjutan, dan nilai Islami. AI menuntut tata kelola data yang aman, transparansi algoritme, serta kurikulum adaptif yang tetap selaras dengan karakter pendidikan madrasah. Namun, Sari menegaskan bahwa kerangka etika AI global masih normatif dan jarang menyentuh dimensi religius, sehingga berisiko membawa bias nilai yang tidak sesuai dengan tujuan pendidikan Islam (J. P. Sari et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan model etika berbasis *maqāṣid al-shari‘ah* menjadi penting agar teknologi benar-benar mendukung misi spiritual madrasah. Dengan demikian, integrasi AI di MI harus dipandang bukan hanya sebagai inovasi teknologis, melainkan juga sebagai bagian dari reformasi pendidikan Islam yang etis, kontekstual, dan berkelanjutan.

Selanjutnya, sintesis dari hasil pembahasan menunjukkan bahwa implikasi penggunaan Artificial Intelligence (AI) di Madrasah Ibtidaiyah (MI) mencakup transformasi profesionalisme guru, desain kurikulum, sistem asesmen, tata kelola, serta penguatan nilai Islami yang menjadi ciri khas pendidikan madrasah. Guru dituntut tidak hanya menguasai pedagogi konvensional, tetapi juga keterampilan baru seperti interpretasi learning analytics dan integrasi nilai karakter dalam materi yang dipersonalisasi, sehingga program pengembangan profesional yang kontekstual dan berkelanjutan menjadi mutlak diperlukan. Pada level kurikulum, AI mendorong fleksibilitas lintasan belajar dan asesmen formatif otomatis, tetapi tetap harus dilengkapi judgement pedagogis guru agar hasil belajar valid dan adil. Di sisi tata kelola, keberhasilan implementasi sangat bergantung pada kebijakan perlindungan data, transparansi algoritme, serta model pembiayaan jangka panjang agar tidak terjebak dalam pilotitis yang hanya bersifat proyek jangka pendek. Lebih jauh, integrasi AI juga menuntut kerangka etika berbasis *maqāṣid al-shari‘ah* agar pemanfaatan teknologi tidak hanya aman secara teknis, tetapi juga mendukung misi spiritual pendidikan Islam. Dengan demikian, penggunaan AI di MI tidak boleh dipandang sekadar modernisasi teknologis, melainkan sebagai agenda reformasi pendidikan yang holistik, etis, berkeadilan, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa 1) implementasi Artificial Intelligence (AI) di Madrasah Ibtidaiyah menghadapi tantangan yang kompleks sekaligus menawarkan peluang strategis bagi peningkatan mutu pendidikan. Keterbatasan infrastruktur digital masih menjadi hambatan mendasar yang berdampak pada kesenjangan akses dan kualitas pembelajaran. 2) Kesiapan guru menuntut pengembangan profesional berkelanjutan agar teknologi dapat dimanfaatkan secara reflektif dan transformatif. 3) Berbagai model implementasi AI seperti ChatGPT, chatbot, Bing AI, Intelligent Tutoring Systems, adaptive learning, dan hybrid

offline-online menunjukkan potensi besar, namun efektivitasnya sangat bergantung pada desain pedagogis, dukungan institusional, serta konteks sumber daya. 4) Implikasi AI tidak hanya berkaitan dengan efektivitas teknis, tetapi juga menuntut tata kelola data yang baik, kebijakan berkelanjutan, serta integrasi nilai Islami berbasis *maqāṣid al-sharī‘ah* agar selaras dengan misi spiritual madrasah. Dengan demikian, AI di MI harus dipandang sebagai ekosistem inovasi yang menggabungkan aspek teknis, pedagogis, etis, dan religius secara harmonis untuk mewujudkan pendidikan Islam yang inklusif, berkeadilan, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusdianita, N., Dalifa, Supriatna, I., Izzania, R. D. S. M., & Yusnia. (2025). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Kurikulum Merdeka. *Badranaya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 23–29. <https://doi.org/10.31980/badranaya.v3i1.2354>
- Albadarin, Y., Saqr, M., Pope, N., & Tukiainen, M. (2024). A systematic literature review of empirical research on ChatGPT in education. *Discover Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00138-2>
- Aldwinarta, F. H., Nurdiana, R., & Sulistina, O. (2024). Media Pembelajaran Berbasis AI Chatbot pada Materi Termokimia di SMA Apakah Dibutuhkan? *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 1–6. <https://doi.org/10.15294/jipk.v18i1.49044>
- Alférez-Pastor, M., Collado-Soler, R., Lérida-Ayala, V., Manzano-León, A., Aguilar-Parra, J. M., & Trigueros, R. (2023). Training Digital Competencies in Future Primary School Teachers: A Systematic Review. *Education Sciences*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/educsci13050461>
- Alfian, A., Santoso, I., & Saputra, D. S. (2025). Developing and Validating a Digital Literacy Assessment Tool for Indonesian Primary Education. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 17(2), 2923–2937. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i2.7741>
- Alfredo, R., Echeverria, V., Jin, Y., Yan, L., Swiecki, Z., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2024). Human-centred learning analytics and AI in education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(December 2023). <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2024.100215>
- Anam, R. S., Gumilar, S., Ainie, I. N., & Wibowo, F. A. (2025). Tren dan Tantangan Penerapan Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan: Analisis Artikel pada Jurnal Terakreditasi Nasional. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13, 1–23.
- Arnolus Juantri E. Oktavianus, Lamhot Naibaho, & Djoys Anneke Rantung. (2023). Pemanfaatan Artificial Intelligence pada Pembelajaran dan Asesmen di Era Digitalisasi. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 05(2), 473–476.
- Ayanwale, M. A., Sanusi, I. T., Adelana, O. P., Aruleba, K. D., & Oyelere, S. S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(August), 100099. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2022.100099>

- Clinton-Lisell, V., & Litzinger, C. (2024). Is it really a neuromyth? A meta-analysis of the learning styles matching hypothesis. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1428732>
- Cosmas Luckson Zavazava. (2023). *Connecting every school in Indonesia: A bespoke implementation framework*. International Telecommunication Union, Switzerland.
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Dani Oktarian, M.Faiz Hakim, & M.Minanullah Muhtadi. (2025). Transformasi Pembelajaran Melalui AI dan Platform Digital: Inovasi Teknologi Pendidikan. *Journal Innovation In Education*, 3(2), 246–259. <https://doi.org/10.59841/inoved.v3i2.2880>
- Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers and Education*, 227(August 2024), 105224. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224>
- Diah Khoirohnnissah. (2023). Digital Transformation in Indonesian Religious Education: A Case Study of Madrasah Management at Kemenag Sleman. *Journal of Islamic Education Management Research*, 1(2), 189–197. <https://doi.org/10.14421/jiemr.2023.12-10>
- Elice, D., Patimah, S., Pahrudin, A., Koderi, Fauzan, A., & Yustiasari Liriwati, F. (2025). Development of Abacus Training Management in the Artificial Intelligence Era. *Munaddhomah*, 6(2), 267–280. <https://doi.org/10.31538/munaddhomah.v6i2.1719>
- Enjang Yusup Ali, Rana Gustian Nugraha, & Bagja Nugraha. (2025). The Effectiveness of AI-Based Education Management Systems in Implementing Deep Learning Curriculum in Elementary Schools. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(2), 339–352. <https://doi.org/10.21580/jieed.v5i2.28004>
- Fauziah, G. E., & Rohmawati, A. (2025). *Peningkatan Kompetensi Digital Guru MI melalui Pelatihan Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran*. 1(1), 1–12.
- Granström, M., & Oppi, P. (2025). Assessing teachers' readiness and perceived usefulness of AI in education: an Estonian perspective. *Frontiers in Education*, 10(June), 1–10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1622240>
- Hafizah, N. (2023). Media Pembelajaran Digital Generasi Alpha Era Society 5.0 Pada Kurikulum Merdeka. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(4), 1675. <https://doi.org/10.35931/am.v7i4.2699>
- Hennelly, M. L., & Ctori, I. (2023). Technology in education. In *Community Eye Health Journal* (Vol. 35, Issue 114). <https://doi.org/10.47413/vidya.v2i2.197>
- Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (2022). The Ethics of Artificial Intelligence in Education. *ADM: Jurnal Abdi Dosen Dan Mahasiswa*, 3Stei, Uma(1), 65–71. <https://doi.org/10.4324/9780429329067>
- Ika Sari, G., Winasis, S., Pratiwi, I., Wildan Nuryanto, U., & Basrowi. (2024). Strengthening digital literacy in Indonesia: Collaboration, innovation, and sustainability education. *Social Sciences and Humanities Open*, 10(May), 101100. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101100>

- Karengga, F. I., & Suti'ah. (2025). Analisis Tantangan Pengembangan Media Serta Bahan Ajar Berbasis Teknologi Dalam Peningkatan Kompetensi Literasi Digital Siswa Mi. *MUBTADI: Jurnal Pendidikan Ibtidaiyah*, 6(2), 156–169. <https://doi.org/10.19105/mubtadi.v6i2.17153>
- Kasman, R. A., & Elmiwati. (2024). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CLASSROOM: INNOVATION OR DISRUPTION IN EDUCATION*. 4(02), 7823–7830.
- Kasman Risqah Amaliah, Suhada H, Umurohmi Ulfah, & Amer Mohammad Ahmad Bani. (2024). Facing The Digital Era: A Comprehensive Transformation Of Madrasas Through Technology. *Indonesian Journal of Education*, 4(2), 337–350.
- Khairina, N., Cilliers, J., Dini, I., & Yarrow, N. (2022). The Digital Future of Teacher Training in Indonesia. *The Digital Future of Teacher Training in Indonesia*, February. <https://doi.org/10.1596/37218>
- Khor, E. T., & K, M. (2023). A Systematic Review of the Role of Learning Analytics in Supporting Personalized Learning. *Education Sciences*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/educsci14010051>
- Koderi, Sufian, M., & Erlina. (2023). Developing Lampung Local Wisdom Film of Arabic Communication Skills for Madrasah Tsanawiyah Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(12), 2004–2013. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.12.2015>
- Kritandani, W., Aryani, R., & Rakasiwi, T. (2024). A Report Review: Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. *International Research-Based Education Journal*, 6(2), 245. <https://doi.org/10.17977/um043v6i2p245-253>
- Kulsum, U., Bahrissalim, B., Khadijah, S., Fauzan, F., & Arifin, F. (2024). Character-Based Digital Curriculum and Learning: A Case Study in Madrasah Ibtidaiyah and Elementary Schools. *Journal of Integrated Elementary Education*, 4(2), 274–288. <https://doi.org/10.21580/jieed.v4i2.23024>
- Lin, C. C., Huang, A. Y. Q., & Lu, O. H. T. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>
- Mahsusni, Hudaa, S., Fahmi, M., Kusen, Haryanti, N. D., & Wajdi, M. B. N. (2024). Achieving excellence: the role of digital transformation in madrasah management and Islamic culture. *Cogent Arts and Humanities*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311983.2024.2304407>
- Martin, F., Zhuang, M., & Schaefer, D. (2024). Systematic review of research on artificial intelligence in K-12 education (2017–2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(December 2023), 100195. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2023.100195>
- Matthew, McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Mukarom, Z., Heriyanto, I., Hermansyah, Y., Baehaqi, A., Yudiyanto, M., & Setiawan, B. (2023). Integration of Ai in Islamic Education: Ethical Opportunities and Challenges.

Review and Technology, 2023(2), 158–165.

- Mustafa, M. Y., Tlili, A., Lampropoulos, G., Huang, R., Jandrić, P., Zhao, J., Salha, S., Xu, L., Panda, S., Kinshuk, López-Pernas, S., & Saqr, M. (2024). A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): a roadmap to a future research agenda. In *Smart Learning Environments* (Vol. 11, Issue 1). Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00350-5>
- Newton, P. M., & Salvi, A. (2020). How Common Is Belief in the Learning Styles Neuromyth, and Does It Matter? A Pragmatic Systematic Review. *Frontiers in Education*, 5(December). <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.602451>
- Pabbajah, M., Hassan, Z. Bin, & Widayanti, R. N. (2025). *Unpreparedness of Indonesian Madrasah Teachers in Utilizing Technology for Digital Religious Learning-Teaching*. 16(1), 1–15.
- Paolucci, C., Vancini, S., Bex, R. T., Cavanaugh, C., Salama, C., & de Araujo, Z. (2024). A review of learning analytics opportunities and challenges for K-12 education. *Heliyon*, 10(4), e25767. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25767>
- Park, Y., & Doo, M. Y. (2024). Role of AI in Blended Learning: A Systematic Literature Review. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(1), 164–196. <https://doi.org/10.19173/irrodil.v25i1.7566>
- Purnomo, P., Hadiapurwa, A., Wahyudin, U., Pratama, Y. L., & Alawiyah, T. (2024). Effectiveness Of A Blended Learning Model on Artificial Intelligence Knowledge in Digital Competency Training for Non-Formal Education Teachers. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 53(2), 205–212. <https://journal.unnes.ac.id/journals/LIK>
- Reiman, A., Kaivo-oja, J., Parviainen, E., Takala, E. P., & Lauraeus, T. (2021). Human factors and ergonomics in manufacturing in the industry 4.0 context – A scoping review. *Technology in Society*, 65(March), 101572. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101572>
- Rozi, F., & Najiyah, I. (2025). Pemanfaatan Aplikasi Berbasis Kecerdasan Buatan dalam Mengembangkan Literasi Digital di Madrasah. *Al-Madrasah Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(2), 1109. <https://doi.org/10.35931/am.v9i2.4951>
- Sari, J. P., Setio, J., Satria, R., Oviyanti, F., & Maryamah, M. (2024). Tantangan Madrasah Di Era Digital: Transformasi Pendidikan Agama Islam Dalam Konteks Teknologi. *Jurnal Mudarrisuna: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 14(2), 211. <https://doi.org/10.22373/jm.v14i2.23489>
- Sari, M. F., Koderi, K., Sagala, R., & Mizan, A. N. (2025). Literature Review : Penggunaan Teknologi Media Artificial Intelligence Chatgpt Untuk Pembelajaran Bahasa Arab Di Madrasah Aliyah. *LEARNING : Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2), 560–569. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i2.4911>
- Shemshack, A., & Spector, J. M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>
- Sofyan Setiyawan, Agus Wahyudin, & Amir Mahmud. (2025). Determinants of Behavioral Intention to Use Generative Artificial Intelligence on Economics Teachers in Semarang. *Journal of Economic Education*, 14(1), 133–148. <https://doi.org/10.15294/jeec.v14i1.20952>

- Sortwell, A., Trimble, K., Ferraz, R., Geelan, D. R., Hine, G., Ramirez-Campillo, R., Carter-Thuiller, B., Gkintoni, E., & Xuan, Q. (2024). A Systematic Review of Meta-Analyses on the Impact of Formative Assessment on K-12 Students' Learning: Toward Sustainable Quality Education. *Sustainability (Switzerland)*, 16(17).
<https://doi.org/10.3390/su16177826>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8(October 2024), 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2024.100355>
- Togatorop, N., Muslimah, C. C., & Lasmi, T. (2025). *Challenges in Educational Management for Implementing Digitalization in Schools*. 3(1), 17–22.
<https://doi.org/10.61220/ijep.v3i1.0258>
- Wang, H., Tlili, A., Huang, R., Cai, Z., Li, M., Cheng, Z., Yang, D., Li, M., Zhu, X., & Fei, C. (2023). Examining the applications of intelligent tutoring systems in real educational contexts: A systematic literature review from the social experiment perspective. In *Education and Information Technologies* (Vol. 28, Issue 7). Springer US.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11555-x>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252(PA), 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Yanto, M., Sa, M., Rizqiyah, N., Agama Islam Negeri Madura, I., Kunci, K., Pendidikan, P., Buatan, K., Belajar, K., Siswa, M., & Adaptif, P. (2025). *ENTITA: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial dan Ilmu-Ilmu Sosial Personalisasi Pendidikan Berbasis AI dalam Meningkatkan Kualitas Belajar Siswa*. <https://doi.org/10.19105/ejpis.v1i.19116>
- Yusuf, F. A. (2025). Trends, Advantages, and Challenges: A Systematic Literature Review of Artificial Intelligence in Design Education. *Journal of Educational and Social Research*, 15(4), 401–417. <https://doi.org/10.36941/jesr-2025-0147>
- Zulaikha, S., Fadholi, M., Sururi, S., Syahril, S., Jamil, S. N., & Ariyanti, P. N. (2025). “Bridging the digital divide”: Assessing and advancing teachers’ digital literacy across Indonesian provinces. *Journal of Educational Management and Instruction (JEMIN)*, 5(1), 195–212. <https://doi.org/10.22515/jemin.v5i1.11586>