

**Pengembangan Model Kurikulum Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Meningkatkan Keterampilan Abad ke-21 di Sekolah Menengah di Jakarta**

**Dudun Ubaedullah**, Uin Syarif Hidayatullah Jakarta, **Indonesia**  
**Sofwan Manaf**, Universitas Darunnajah, Jakarta, **Indonesia**  
**Rokimin**, Universitas Darunnajah, Jakarta, **Indonesia**  
**Miftah Hur Rahman Zh.** Universitas Negeri Malang, **Indonesia**  
**Athia Nur Kamilah**, Universiti Utara Malaysia, **Malaysia**

| Article Info   | Abstract   |
|--|--|
| <p><b>Article history:</b></p> <p>Received: Sep, 14, 2025<br/>Revised: Sep 20, 2025<br/>Accepted: Sep 29, 2025</p> <hr/> <p><b>Keywords:</b></p> <p>Kecerdasan Buatan<br/>Kurikulum Pendidikan<br/>Keterampilan Abad Ke-21<br/>Tantangan Etika</p> | <p>Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model kurikulum berbasis kecerdasan buatan (AI) yang relevan dengan konteks pendidikan di Indonesia, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam implementasi AI di sekolah menengah. Metode penelitian kualitatif untuk memberikan gambaran yang lebih holistik mengenai permasalahan yang ada. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali tantangan yang dihadapi oleh sekolah, guru, dan kebijakan pendidikan terkait penerapan AI, serta untuk mendapatkan pandangan komprehensif mengenai pengembangan model kurikulum berbasis AI yang sesuai dengan konteks Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pendidikan menengah dapat meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa, dengan adanya peningkatan signifikan dalam kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan literasi digital. Namun, tantangan utama yang dihadapi meliputi masalah etika terkait bias algoritma dan privasi data, keterbatasan keterampilan guru, serta infrastruktur teknologi yang belum memadai di beberapa sekolah. Implikasi penelitian ini adalah perlunya pengembangan pedoman etika yang jelas, pelatihan berkelanjutan bagi pendidik, serta peningkatan infrastruktur teknologi di sekolah untuk memastikan penerapan AI yang efektif dan adil.</p> |

---

**To cite this article:** Ubaedullah, Dudun, et al. (2025). Pengembangan Model Kurikulum Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Meningkatkan Keterampilan Abad ke-21 di Sekolah Menengah di Jakarta. *4*(2), 421-430.  
<https://doi.org/10.61159/edukasiana>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

---

## A. Introduction

Pendidikan di Indonesia menghadapi tantangan besar dalam menyiapkan generasi muda untuk menghadapi kebutuhan keterampilan abad ke-21 yang semakin kompleks. Era globalisasi dan perkembangan teknologi memerlukan perubahan besar dalam paradigma pendidikan, dari sekadar mengutamakan penguasaan pengetahuan menuju pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, kolaborasi, komunikasi, pemecahan masalah, dan literasi digital (Geramani et al., 2022). Untuk itu, sistem pendidikan di Indonesia harus dapat beradaptasi dengan cepat terhadap

perkembangan teknologi, salah satunya adalah dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran. Namun, pengintegrasian AI dalam pendidikan masih menghadapi sejumlah hambatan, terutama dalam hal infrastruktur, kesiapan tenaga pengajar, dan kebijakan yang mendukung implementasinya (Rahayu et al., 2025; Ubaedullah & Rokimin, 2025).

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penerapan teknologi dalam pendidikan dapat memberikan dampak positif pada kualitas pembelajaran, terutama dalam meningkatkan keterampilan kritis dan kreatif siswa. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Ariyathna & Rajapakse (2024) menunjukkan bahwa teknologi AI dapat mendukung pembelajaran yang lebih personalisasi, memungkinkan guru untuk memberikan perhatian lebih pada kebutuhan spesifik siswa (Ariyathna & Rajapakse, 2024). Selain itu, AI juga dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kelas dan penilaian hasil belajar. Dalam hal ini, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga sebagai penghubung antara siswa, guru, dan materi pembelajaran, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pencapaian keterampilan abad ke-21 siswa (Manaf & Rokimin, 2025b).

Namun, penerapan teknologi dalam pendidikan Indonesia belum optimal, terutama di tingkat sekolah menengah. Beberapa studi di negara berkembang, termasuk Indonesia, menyoroti masalah infrastruktur yang tidak memadai sebagai salah satu kendala utama dalam adopsi teknologi pendidikan, terutama AI (Lubis et al., 2024; Manaf & Rokimin, 2025a). Hal ini sejalan dengan temuan yang diungkapkan oleh Mulatiwi et al. (2025), yang menyatakan bahwa meskipun AI menawarkan potensi besar dalam pendidikan, tanpa dukungan infrastruktur yang kuat, teknologi ini akan sulit diimplementasikan secara efektif (Mulatiwi et al., 2025). Terlebih lagi, banyak sekolah yang belum memiliki akses internet yang stabil dan perangkat yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran berbasis AI, yang pada gilirannya membatasi pemanfaatan teknologi ini di kelas.

Selain masalah infrastruktur, tantangan lainnya adalah kurangnya pelatihan yang memadai bagi para pendidik dalam mengintegrasikan AI ke dalam kurikulum. Penelitian oleh Ramli et al. (2024) mengidentifikasi bahwa sebagian besar guru di Indonesia belum siap untuk mengadopsi teknologi tinggi dalam proses pengajaran mereka, terutama dalam hal penggunaan AI. Padahal, pengembangan profesional guru dalam teknologi pendidikan adalah kunci keberhasilan implementasi AI dalam sistem pendidikan (Ramli et al., 2024). Oleh karena itu, beberapa studi menyarankan perlunya program pelatihan guru yang lebih terstruktur untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran (Mulatiwi et al., 2025).

Meski demikian, ada juga penelitian yang menunjukkan bahwa AI dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 di sekolah-sekolah. Penelitian yang dilakukan oleh Fitria et al. (2025) menunjukkan bahwa dengan menggunakan AI, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam dan autentik, yang mengarah pada peningkatan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi (Fitria et al., 2025). Hal ini sejalan dengan

temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) yang didukung oleh AI mampu meningkatkan keterampilan-keterampilan tersebut dengan lebih signifikan (Pan et al., 2023). Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang menggabungkan teknologi dapat memperkuat keterlibatan siswa dan memberikan mereka kesempatan untuk berkolaborasi dalam memecahkan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka.

Namun, meskipun ada bukti yang mendukung efektivitas AI dalam pendidikan, integrasi teknologi ini tidak lepas dari tantangan etika, seperti masalah privasi data dan potensi bias algoritma. Penelitian oleh Muthmainnah et al. (2025) memperingatkan bahwa penggunaan AI dalam pendidikan harus dilakukan dengan hati-hati, karena dapat menimbulkan ketidakadilan atau ketimpangan dalam penilaian dan pembelajaran (Muthmainnah et al., 2025). Oleh karena itu, masalah etika ini harus diperhatikan dengan serius, terutama dalam konteks implementasi AI di Indonesia, di mana regulasi terkait data pribadi dan privasi masih tergolong lemah.

Penelitian yang ada menunjukkan adanya gap yang jelas dalam hal pengembangan kurikulum berbasis AI di Indonesia. Sebagian besar studi yang ada lebih banyak berfokus pada teknologi AI secara umum atau di negara-negara maju, tanpa memberikan perhatian khusus pada konteks lokal Indonesia yang memiliki tantangan tersendiri, seperti keterbatasan infrastruktur dan kesiapan guru (Ramesh, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan mengembangkan model kurikulum berbasis AI yang tidak hanya mengutamakan teknologi, tetapi juga memperhatikan kesiapan sekolah, guru, dan kebijakan yang mendukung penerapannya. Penelitian ini juga akan menyoroti pentingnya keterlibatan orang tua dan komunitas dalam mendukung integrasi AI dalam pendidikan (Sarwar et al., 2025).

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan model kurikulum berbasis kecerdasan buatan yang dapat meningkatkan keterampilan abad ke-21 pada siswa sekolah menengah di Indonesia. Model ini akan mempertimbangkan berbagai aspek, mulai dari integrasi AI dalam kurikulum, pengembangan pedagogi yang efektif, hingga penyediaan pelatihan bagi guru dan dukungan kebijakan yang diperlukan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam pengimplementasian AI di sekolah-sekolah Indonesia dan memberikan rekomendasi untuk mengatasi tantangan tersebut, terutama dalam hal penguatan infrastruktur dan pelatihan guru.

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek, yaitu: bagaimana cara mengintegrasikan AI dalam kurikulum pendidikan menengah di Jakarta? Apa saja keterampilan abad ke-21 yang dapat ditingkatkan melalui penggunaan AI dalam pembelajaran? Apa saja tantangan yang dihadapi dalam pengimplementasian AI di sekolah-sekolah di Jakarta, dan bagaimana langkah-langkah untuk mengatasi tantangan tersebut? Melalui penelitian ini, diharapkan

dapat ditemukan solusi praktis yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah-sekolah menengah di Jakarta dan Indonesia pada umumnya.

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan campuran yang menggabungkan kajian literatur dengan penelitian lapangan untuk mengidentifikasi dan mengembangkan model kurikulum berbasis AI yang relevan dengan kondisi pendidikan di Indonesia. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya mempersiapkan generasi muda Indonesia dengan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di dunia yang semakin digital dan berbasis teknologi.

## **B. Methods**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengembangkan model kurikulum berbasis kecerdasan buatan (AI) yang relevan dengan konteks pendidikan di Jakarta, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam implementasi AI di sekolah menengah. Pendekatan ini bertujuan untuk menggali lebih dalam perspektif siswa, guru, kepala sekolah, serta pihak terkait lainnya mengenai penerapan AI dalam pendidikan, dan bagaimana model kurikulum berbasis AI dapat diterapkan untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa. Penelitian ini menggunakan data kualitatif yang dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan kepala sekolah, guru, serta pengelola pendidikan, dan focus group discussion (FGD) dengan siswa untuk menggali pengalaman mereka dalam pembelajaran berbasis AI. Selain itu, observasi langsung terhadap proses pembelajaran yang menggunakan AI di beberapa sekolah menengah di Jakarta juga akan dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai tantangan dan peluang yang ada.

Proses penelitian dimulai dengan kajian literatur untuk mengidentifikasi penelitian-penelitian terdahulu mengenai penerapan AI dalam pendidikan, serta untuk memperoleh teori dasar mengenai integrasi AI dalam pendidikan menengah. Tahap ini bertujuan untuk menganalisis berbagai tantangan dan peluang yang terkait dengan implementasi AI dalam pendidikan, serta melihat bagaimana pengembangan model kurikulum berbasis AI dapat membantu mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan literasi digital. Setelah kajian literatur, tahap berikutnya adalah pengembangan model kurikulum berbasis AI. Model ini akan dirancang untuk memenuhi kebutuhan pendidikan di Indonesia, dengan mempertimbangkan aspek infrastruktur, kesiapan guru, serta kebijakan pendidikan yang ada. Selama proses pengembangan, berbagai masukan dari hasil wawancara dan FGD akan dipertimbangkan untuk memastikan bahwa model kurikulum yang dihasilkan dapat diimplementasikan secara efektif di sekolah-sekolah Jakarta.

Uji coba model kurikulum berbasis AI akan dilakukan di beberapa sekolah menengah di Jakarta untuk mengukur efektivitas penerapan model tersebut terhadap keterampilan abad ke-21 siswa. Data kualitatif yang dikumpulkan melalui wawancara dan FGD akan dianalisis menggunakan analisis tematik untuk mengidentifikasi tema-tema yang muncul terkait tantangan dan peluang implementasi

AI di sekolah-sekolah Indonesia. Analisis data kualitatif akan melibatkan proses triangulasi untuk memverifikasi hasil yang diperoleh dari berbagai sumber data yang berbeda. Hasil temuan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana penerapan AI dalam pembelajaran dapat mempengaruhi keterampilan siswa dan bagaimana model kurikulum berbasis AI dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pendidikan di Jakarta.

### **C. Result and Discussion**

#### **Result**

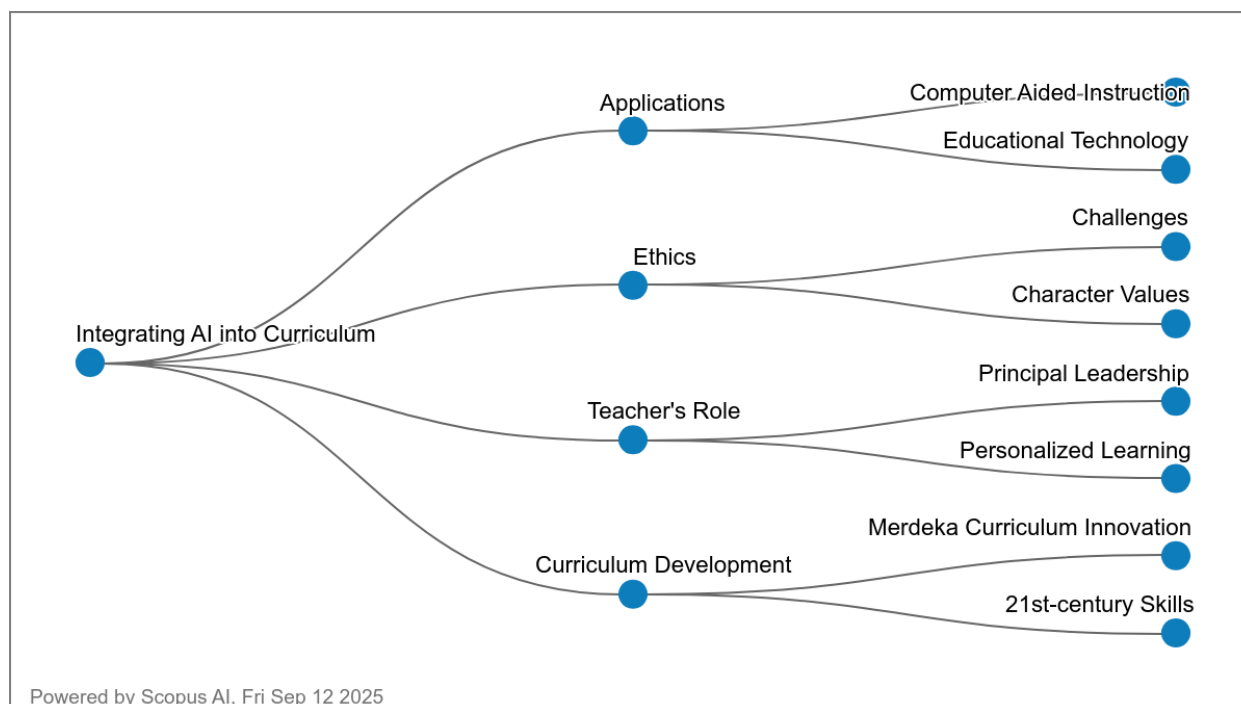
Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam kurikulum pendidikan menengah di Jakarta menjadi topik yang semakin menarik perhatian dan perhatian karena potensi yang dimilikinya untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan abad ke-21. Bagian ini menyajikan temuan-temuan dari penelitian yang didasarkan pada tiga masalah utama yang dijabarkan dalam rumusan masalah: integrasi AI dalam kurikulum, keterampilan abad ke-21 yang dapat ditingkatkan, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasinya.

#### **1. Integrasi AI dalam Kurikulum Pendidikan Menengah**

Penelitian ini menemukan bahwa integrasi AI dalam kurikulum membutuhkan pendekatan sistematis yang melibatkan kolaborasi berbagai pemangku kepentingan, termasuk pembuat kebijakan, pendidik, dan pengembang teknologi. Beberapa sekolah di daerah perkotaan telah memulai program percontohan untuk pembelajaran berbasis AI, yang berfokus terutama pada peningkatan pendidikan STEM (Ilmu Pengetahuan Alam, Teknologi, Teknik, dan Matematika). Integrasi ini mencakup aspek konten dan pendekatan pedagogis. Secara konten, alat-alat AI dimasukkan dalam mata pelajaran seperti matematika, pembelajaran bahasa, dan ilmu komputer. Secara pedagogis, guru menggunakan AI untuk mempersonalisasi pengalaman belajar, memungkinkan siswa untuk maju sesuai dengan kecepatan mereka sendiri. Namun, integrasi ini belum meluas, karena banyak sekolah menghadapi hambatan terkait sumber daya dan pelatihan.

Gambar 1.1

## Integrasi Ai dalam kurikulum



Berdasarkan gambar di atas bahwa Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam kurikulum pendidikan menengah membutuhkan pendekatan sistematis yang melibatkan kolaborasi berbagai pemangku kepentingan, termasuk pembuat kebijakan, pendidik, dan pengembang teknologi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beberapa sekolah di daerah perkotaan telah memulai program percontohan untuk pembelajaran berbasis AI, yang berfokus pada peningkatan pendidikan STEM (Ilmu Pengetahuan Alam, Teknologi, Teknik, dan Matematika). Dalam hal ini, alat-alat AI digunakan dalam mata pelajaran seperti matematika, pembelajaran bahasa, dan ilmu komputer untuk memperkaya proses pembelajaran (Al-Kamzari & Alias, 2025).

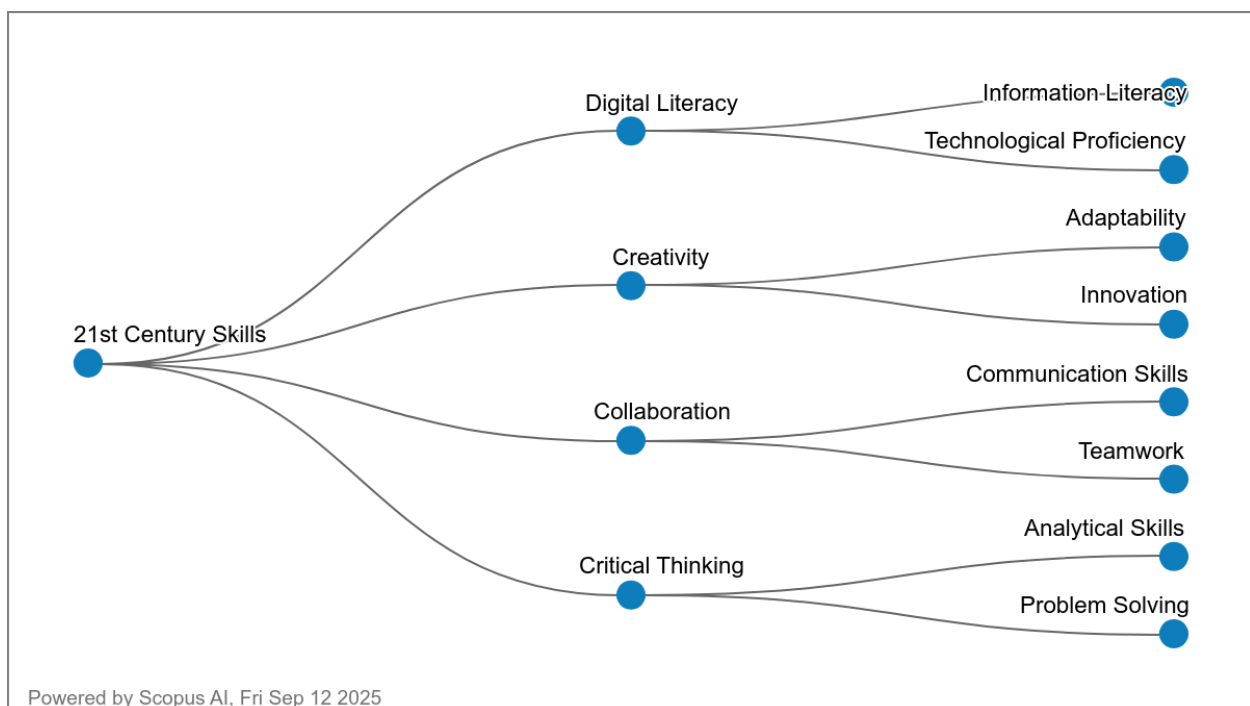
Secara pedagogis, guru memainkan peran penting dalam mempersonalisasi pengalaman belajar siswa dengan menggunakan AI. Hal ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri, mengoptimalkan potensi setiap individu (Rajput, 2025). Namun, meskipun terdapat potensi besar, penerapan AI dalam pendidikan menghadapi sejumlah tantangan, seperti keterbatasan sumber daya dan pelatihan guru. Beberapa penelitian menyarankan pentingnya mempersiapkan guru untuk mengintegrasikan metode AI dalam pengajaran STEM (Lee & Perret, 2022), serta menangani hambatan pedagogis dan teknologis yang ada (Gouveia et al., 2025).

Selain itu, integrasi AI juga berpotensi meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa, seperti kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi, yang diperlukan dalam dunia yang semakin digital (Wu & Zhang, 2025). Oleh karena itu, penting bagi sekolah untuk mengembangkan kurikulum yang mendukung penggunaan AI dengan pendekatan yang dapat merangsang kemampuan inovasi dan

literasi digital siswa (Sholeh, 2025). Mengingat tantangan yang ada, kepala sekolah dan pembuat kebijakan pendidikan juga perlu mendorong kebijakan yang memfasilitasi transformasi pendidikan melalui AI (Ramesh, 2025). Meskipun AI menawarkan banyak peluang untuk meningkatkan kualitas pendidikan, implementasinya masih terbatas. Penelitian menunjukkan bahwa kesuksesan integrasi AI tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada kesiapan guru dan infrastruktur sekolah (Martínez-Comesaña et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya berkelanjutan untuk mengatasi hambatan tersebut dan mengoptimalkan penggunaan AI dalam pendidikan menengah di masa depan.

## 2. Peningkatan Keterampilan Abad ke-21

**Gambar 1.2**  
**Keterampilan abad 21**

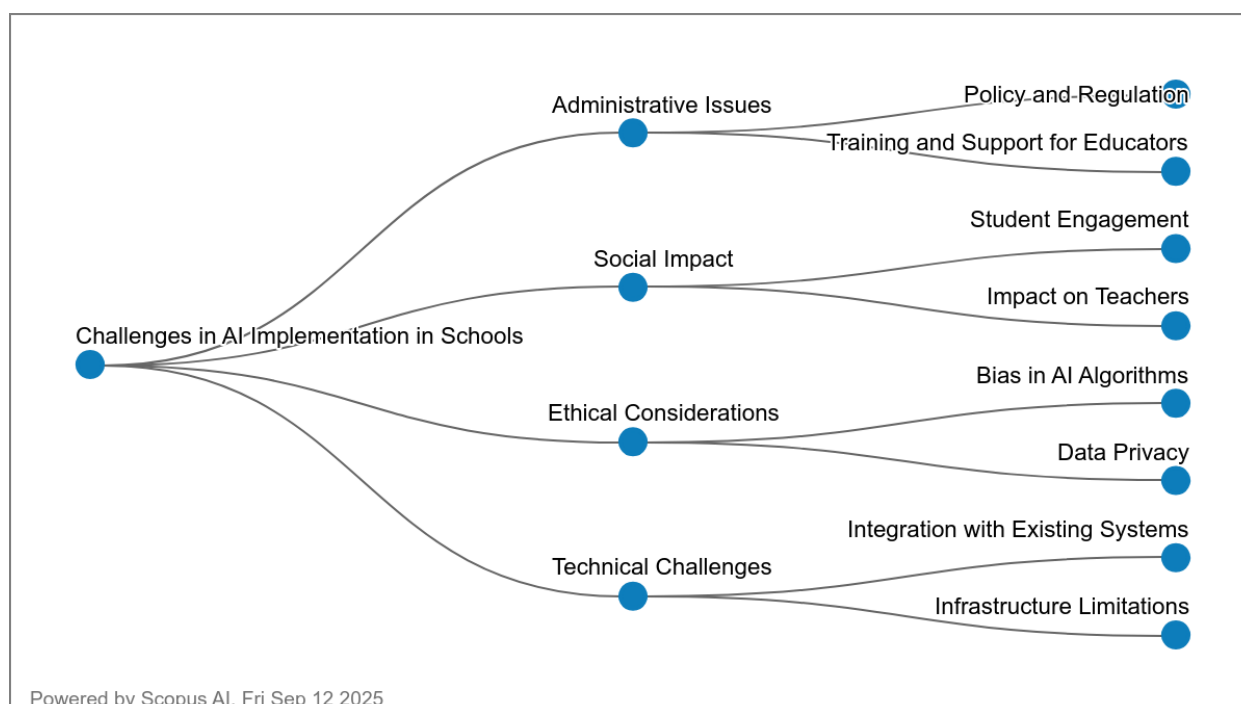


Berdasarkan gambar di atas bahwa Peran kecerdasan buatan (AI) dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 terbukti sangat signifikan. AI membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah dengan menyediakan alat-alat pembelajaran yang mengajak siswa untuk terlibat dalam skenario pemecahan masalah yang membutuhkan analisis mendalam dan refleksi, yang sangat relevan untuk tantangan dunia nyata (Susilo et al., 2020). Selain itu, AI merangsang kreativitas siswa melalui platform berbasis AI, seperti perangkat lunak desain dan aplikasi pemrograman, yang memungkinkan mereka untuk menciptakan proyek-proyek, karya seni, dan menyelesaikan tantangan kompleks dengan cara yang inovatif (Pellegrino & Hilton, 2013). AI juga berperan dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, berkat fitur kolaboratif dalam alat AI yang memungkinkan pengeditan secara real-time dan diskusi kelompok di platform virtual, yang memperkuat keterampilan kerja sama dan komunikasi di antara siswa (Thornhill-Miller et al., 2023). Lebih jauh lagi, AI membantu siswa mengembangkan literasi digital dengan memberikan pengalaman

praktis dalam menggunakan teknologi, memahami algoritma, serta berinteraksi dengan konten digital secara kritis, sehingga mereka dapat menguasai keterampilan penting untuk menghadapi era digital (Mudinillah et al., 2024). Oleh karena itu, penggunaan AI dalam pendidikan menjadi faktor kunci dalam pengembangan keterampilan abad ke-21 yang tidak hanya mencakup aspek teknis tetapi juga kemampuan non-teknis yang dibutuhkan untuk sukses di dunia kerja dan kehidupan (Ismail et al., 2021).

### 3. Tantangan dalam pengimplementasian AI di sekolah

**Gambar 1.3**  
**Tantangan Penerapan Ai di Sekolah**



Implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan telah menjadi topik yang banyak dibahas dalam literatur terkini, dengan berbagai peluang dan tantangan yang muncul. Salloum, Salloum, dan Alfaisal (2024) membahas tujuan dan hambatan dalam penerapan AI di pendidikan, menyoroti masalah etika dan privasi data sebagai hambatan utama (Salloum et al., 2024). Awad dan Oueida (2024) juga mengidentifikasi dampak potensial AI pada pendidikan, baik dari segi peluang maupun tantangan yang ada (Awad & Oueida, 2024). Gouveia, Costa, Gomes, dan Briga (2025) memberikan tinjauan sistematis mengenai tantangan integrasi AI dalam pendidikan, yang mencakup masalah infrastruktur dan kurangnya pelatihan untuk guru (Gouveia et al., 2025). Priya, Harinderan, Rahaman, dan Tamilselvi (2025) mengungkapkan pentingnya pertimbangan etis dalam penerapan AI, terutama dalam hal transparansi dan keadilan algoritma yang digunakan (Priya et al., 2025).

Madanchian, Drazenovic, Ramzani, dan Taherdoost (2025) meneliti bagaimana alat AI dapat digunakan untuk meningkatkan hasil pembelajaran dalam sistem pendidikan modern (Madanchian et al., 2025), sementara Sarwar, Sanhong, Akhtar, dan Aamir (2025) fokus pada hambatan implementasi

AI di kelas dan solusi untuk menghadapinya (Sarwar et al., 2025). Wang (2023) membahas penerapan teknologi "5G+AI" dalam pengajaran bahasa Inggris di perguruan tinggi, yang membuka peluang baru dalam penggunaan AI untuk pembelajaran bahasa (Wang, 2023). Rajput (2025) memberikan peta jalan untuk mengatasi hambatan implementasi AI dalam pembelajaran, dengan menekankan pentingnya regulasi dan pelatihan bagi guru (Rajput, 2025). Al-Zahrani dan Alasmari (2025) menganalisis adopsi dan strategi implementasi AI di sektor pendidikan tinggi di wilayah Timur Tengah dan Afrika Utara (Al-Zahrani & Alasmari, 2025), sementara Qin dan Wang (2022) membahas manfaat, tantangan, dan solusi dari penerapan AI dalam pendidikan di konferensi internasional (Qin & Wang, 2022).

Penelitian oleh Hasanah, Aziza, Junikhah, dan Garcia (2025) menggali tantangan penggunaan AI dalam pendidikan teknik, terutama terkait dengan obsolescence keterampilan, penyalahgunaan teknologi, dan bias algoritma (Hasanah et al., 2025). Alotaibi dan Alshehri (2023) mengeksplorasi hambatan dan peluang dalam penggunaan AI di institusi pendidikan tinggi di Arab Saudi, dengan fokus pada hasil pembelajaran berbasis AI (Alotaibi & Alshehri, 2023). Mahmud, Wong, A'seri, dan Nagasundram (2025) melihat persepsi akademik dan tantangan yang dihadapi dalam integrasi AI di pendidikan tinggi (Mahmud et al., 2025). Flogie dan Krabonja (2023) menekankan pentingnya pengembangan kompetensi guru untuk mendukung implementasi AI di lingkungan belajar sekolah (Flogie & Krabonja, 2023). Rizvi (2023) memberikan pandangan tentang tantangan dan peluang yang terkait dengan lanskap AI dalam pendidikan, mengidentifikasi potensi transformasi yang dapat dihasilkan oleh teknologi ini (Rizvi, 2023). Gusman, Gide, El Khodr, dan Chaudhry (2024) meneliti manfaat dan tantangan penggunaan AI dalam pengajaran bahasa Inggris sebagai bahasa asing di pendidikan tinggi. Terakhir (Gusman et al., 2024), Owusu, Debrah, dan Oladapo (2025) mengeksplorasi persepsi siswa tentang adopsi dan integrasi AI di perguruan tinggi di Ghana, Afrika Barat, memberikan wawasan penting tentang penerimaan teknologi ini di konteks pendidikan global (Owusu et al., 2025).

## **Discussion**

### **Integrasikan AI dalam kurikulum pendidikan menengah**

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam kurikulum pendidikan menawarkan sejumlah manfaat signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan efisiensi pengajaran. Salah satu keuntungan utama dari penerapan AI adalah pembelajaran yang dipersonalisasi, di mana AI dapat menyesuaikan pengalaman belajar siswa berdasarkan kebutuhan individu, dengan menyesuaikan konten dan kecepatan pembelajaran sesuai dengan kekuatan dan kelemahan masing-masing siswa. Sistem pembelajaran berbasis AI, seperti intelligent tutoring systems dan adaptive learning platforms, telah terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Khaldi (2025) menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan sistem berbasis AI mengalami

peningkatan skor rata-rata sebesar 15% pada ujian pasca-pembelajaran dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pengajaran konvensional (Khaldi, 2025).

Selain itu, AI dapat menyederhanakan tugas-tugas dasar pengajaran, seperti penilaian dan pekerjaan administratif, yang memungkinkan guru untuk lebih fokus pada interaksi langsung dengan siswa. AI juga menyediakan analitik data secara real-time yang dapat membantu guru dalam mengevaluasi dan memperbaiki metode pengajaran mereka serta menyesuaikan pendekatan berdasarkan umpan balik yang diberikan. Sebagai contoh, sistem analitik berbasis AI dapat mengidentifikasi pola-pola dalam proses belajar siswa, yang kemudian dapat digunakan untuk merancang strategi pengajaran yang lebih efektif dan terarah. Penelitian oleh Suresh Babu et al. (2025) menunjukkan bahwa 80% guru yang memanfaatkan AI untuk analitik data melaporkan adanya peningkatan yang signifikan dalam efektivitas pengajaran mereka dalam waktu enam bulan (Suresh Babu et al., 2025).

Meskipun demikian, penerapan AI dalam pendidikan juga menghadapi sejumlah tantangan etis yang perlu diperhatikan secara seksama. Beberapa isu utama yang perlu dipertimbangkan antara lain bias algoritma, privasi data, dan akses yang adil terhadap teknologi. Salah satu tantangan terbesar adalah bagaimana memastikan penggunaan AI secara bertanggung jawab untuk mengurangi bias yang ada dalam algoritma dan memastikan kesetaraan dalam kesempatan belajar bagi seluruh siswa. Penelitian oleh Asad et al. (2023) mengungkapkan bahwa 45% pengembang AI dalam pendidikan mengakui adanya kesulitan dalam mengatasi bias yang terdapat dalam algoritma yang mereka kembangkan (Asad et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang ketat terkait dengan pengelolaan data siswa serta transparansi dalam penggunaan algoritma yang digunakan dalam sistem AI.

Salah satu faktor kunci keberhasilan dalam integrasi AI adalah pelatihan yang memadai bagi pendidik. Sebanyak 70% dari guru yang terlibat dalam penelitian oleh Mnguni (2025) menyatakan bahwa mereka membutuhkan pelatihan lebih lanjut dalam mengimplementasikan AI di ruang kelas (Mnguni, 2025). Pelatihan tersebut harus mencakup pemahaman dasar tentang teknologi AI serta keterampilan untuk memanfaatkannya secara efektif dalam proses pengajaran. Di samping itu, pendekatan yang inklusif dan kolaboratif antara pihak sekolah, pembuat kebijakan, dan pengembang teknologi akan sangat mendukung terciptanya lingkungan pendidikan yang dapat memfasilitasi penerapan AI secara optimal. Hal ini juga mencakup pentingnya pengembangan kapasitas untuk para guru agar mereka dapat mengatasi keterbatasan sumber daya dan tantangan terkait privasi data yang mungkin dihadapi.

Di masa depan, teknologi AI seperti pemrosesan bahasa alami (NLP) dan pembelajaran mesin (ML) diperkirakan akan semakin meningkatkan pengalaman belajar yang dipersonalisasi dan memberikan umpan balik adaptif yang lebih baik. Penelitian oleh Yadav (2024) menunjukkan bahwa

penggunaan NLP dalam pendidikan dapat meningkatkan kemampuan literasi siswa hingga 20%, sementara penerapan ML memberikan potensi untuk merancang jalur pembelajaran yang lebih tepat sasaran dan disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa (Yadav, 2024). Oleh karena itu, AI menawarkan potensi yang sangat besar dalam mengubah paradigma pendidikan, meskipun penerapannya memerlukan perhatian yang cermat terhadap tantangan etis, pelatihan yang berkelanjutan bagi guru, serta penyusunan kebijakan yang mendukung implementasi teknologi ini secara efektif dalam konteks pendidikan.

### **Keterampilan abad ke-21 yang dapat ditingkatkan melalui penggunaan AI dalam pembelajaran**

Peningkatan keterampilan abad ke-21 menjadi aspek penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan yang semakin kompleks dan dinamis di masa depan. Keterampilan ini, yang meliputi pemikiran kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi yang dikenal dengan istilah "4Cs" merupakan kemampuan dasar yang perlu ditanamkan dalam proses pendidikan. Seiring dengan perkembangan teknologi dan globalisasi, kebutuhan untuk meningkatkan keterampilan ini semakin mendesak agar siswa dapat beradaptasi dengan tuntutan dunia yang terus berubah. Oleh karena itu, berbagai upaya telah dilakukan untuk memahami dan mengembangkan keterampilan ini dalam konteks pendidikan modern (Pellegrino & Hilton, 2013).

Namun, untuk mencapai tujuan tersebut, masih terdapat tantangan signifikan dalam pengajaran keterampilan abad ke-21. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan guru akan model pengajaran yang inovatif dan penguasaan teknologi yang memadai. Guru tidak hanya diharapkan untuk mengajarkan pengetahuan, tetapi juga untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan abad ke-21 dengan menggunakan metode yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Beberapa kendala yang sering dihadapi oleh guru meliputi keterbatasan fasilitas dan infrastruktur, serta kebijakan yang belum sepenuhnya mendukung pengintegrasian teknologi dalam pengajaran. Hal ini menjadi kendala dalam mengoptimalkan proses pembelajaran yang berfokus pada pengembangan keterampilan kritis, kreativitas, dan kolaborasi (Susilo et al., 2020).

Metode pembelajaran yang efektif juga memegang peranan penting dalam peningkatan keterampilan abad ke-21. Pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) menjadi salah satu metode yang terbukti efektif untuk mengembangkan keterampilan tersebut. PBL membantu siswa untuk terlibat dalam masalah nyata, mendorong mereka untuk berpikir secara lebih mendalam dan kompleks, serta bekerja sama dalam tim untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) juga terbukti meningkatkan keterlibatan siswa, memberikan mereka kesempatan untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan dalam kehidupan nyata. Kedua pendekatan ini dapat mengoptimalkan pengembangan keterampilan abad ke-21 melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif (Ismail et al., 2021).

Di samping metode tersebut, teknologi, termasuk video game dan aplikasi berbasis kecerdasan buatan (AI), dapat berperan penting dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21. Teknologi generatif, seperti video game edukatif, mampu memberikan tantangan yang mendorong kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Selain itu, penggunaan AI dalam pembelajaran memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara personal dan adaptif, menyesuaikan dengan kebutuhan individu masing-masing. Alat berbasis AI juga dapat menyediakan umpan balik real-time, yang penting untuk perkembangan keterampilan kritis dan kolaboratif siswa. Dengan demikian, AI dapat memperkaya pengalaman belajar dan meningkatkan keterampilan digital serta keterampilan lainnya yang diperlukan di abad ke-21 (Celik et al., 2024).

Selain itu, integrasi keterampilan abad ke-21 dalam pendidikan tinggi juga menjadi perhatian penting, mengingat tantangan pekerjaan yang semakin kompleks. Pengembangan keterampilan kognitif, sosial, emosional, dan literasi teknologi menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan tinggi yang harus dipersiapkan untuk menanggapi kebutuhan industri dan masyarakat global. Kerangka kerja internasional mengenai keterampilan abad ke-21 juga menunjukkan adanya keselarasan dalam kategori keterampilan yang diperlukan, yang mencakup aspek kognitif, sosial, emosional, serta teknologi informasi, dan ini menjadi landasan penting dalam merancang kurikulum yang relevan dan holistik (Rahimi & Teimouri, 2025).

Peningkatan keterampilan abad ke-21 membutuhkan pendekatan yang menyeluruh, melibatkan inovasi dalam pengajaran, penggunaan teknologi yang tepat, serta dukungan dari sistem pendidikan formal dan nonformal. Program pelatihan dan pengembangan profesional untuk guru menjadi hal yang krusial untuk mendukung kemampuan mereka dalam mengintegrasikan keterampilan abad ke-21 ke dalam proses pengajaran. Dengan mengintegrasikan teknologi dan AI dalam pembelajaran, serta memperkuat kolaborasi antara sektor pendidikan dan industri, diharapkan keterampilan abad ke-21 dapat dikembangkan secara maksimal, mempersiapkan siswa untuk sukses di dunia yang semakin maju dan kompleks (Farooq & Mishra, 2024).

### **Tantangan dalam pengimplementasian AI di sekolah-sekolah, serta langkah-langkah untuk mengatasi tantangan tersebut**

Implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan menghadirkan sejumlah tantangan yang signifikan. Salah satu tantangan utama adalah masalah etika, yang meliputi bias algoritma, kurangnya transparansi, serta potensi AI untuk memperburuk ketidaksetaraan yang sudah ada. Penelitian sebelumnya menekankan pentingnya memastikan keadilan dan transparansi dalam keputusan yang diambil oleh sistem AI agar tidak memperkuat bias yang ada dan untuk mempertahankan kepercayaan terhadap teknologi ini (Salloum et al., 2024). Isu etika ini harus ditangani dengan cermat agar AI dapat diterima dan diintegrasikan secara adil dalam proses pendidikan (Awad & Oueida, 2024).

Selain itu, masalah privasi data juga menjadi perhatian utama dalam implementasi AI di sekolah. Sistem AI sering kali membutuhkan sejumlah besar data siswa, yang dapat menimbulkan risiko terkait dengan pengelolaan dan perlindungan data pribadi. Oleh karena itu, perlindungan data siswa harus menjadi prioritas, dan implementasi kebijakan yang ketat mengenai privasi data sangat penting untuk menjaga keamanan informasi siswa (Priya et al., 2025). Untuk itu, sekolah perlu mengadopsi langkah-langkah untuk memastikan bahwa data siswa ditangani dengan aman dan sesuai dengan regulasi yang berlaku (Sarwar et al., 2025).

Tantangan lainnya adalah kurangnya keterampilan dan pelatihan yang memadai bagi tenaga pengajar dalam mengintegrasikan AI dalam praktik pembelajaran mereka. Banyak guru yang belum memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk memanfaatkan teknologi AI secara efektif dalam pengajaran. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan program pelatihan yang komprehensif dan berkelanjutan bagi guru untuk membekali mereka dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk menggunakan AI dalam pembelajaran (Gouveia et al., 2025). Tanpa pelatihan yang memadai, potensi AI tidak akan maksimal dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa (Flogie & Krabonja, 2023).

Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi di sekolah juga dapat menjadi penghambat utama dalam penerapan AI. Banyak sekolah, terutama di daerah dengan sumber daya terbatas, tidak memiliki perangkat yang memadai atau akses internet yang stabil. Untuk itu, investasi dalam infrastruktur teknologi yang memadai sangat penting agar AI dapat diintegrasikan secara efektif dalam sistem pendidikan (Rizvi, 2023). Pemerintah dan lembaga pendidikan harus bekerja sama untuk menyediakan akses yang lebih baik terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk implementasi AI.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, beberapa langkah strategis perlu diambil. Pertama, pengembangan pedoman etika yang jelas dan audit sistem secara berkala dapat membantu mengurangi bias dan memastikan transparansi dalam aplikasi AI. Hal ini termasuk melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam pengembangan dan pemantauan aplikasi AI untuk memastikan bahwa kebijakan etika diterapkan dengan baik (Salloum et al., 2024). Selanjutnya, langkah-langkah perlindungan data yang kuat, seperti enkripsi dan kebijakan privasi yang ketat, harus diterapkan untuk menjaga keamanan data siswa (Priya et al., 2025). Selain itu, penyediaan program pelatihan berkelanjutan bagi para pendidik, yang mencakup pelatihan praktis dan seminar, sangat penting untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menggunakan teknologi AI secara efektif. Selain itu, meningkatkan infrastruktur teknologi, seperti memastikan akses internet yang stabil dan perangkat yang memadai, sangat krusial untuk mendukung implementasi AI secara efektif di sekolah-sekolah (Rajput, 2025). Dengan mengatasi tantangan ini, sekolah dapat memanfaatkan potensi

transformasional AI untuk meningkatkan hasil pendidikan dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih dinamis, inklusif, dan menarik bagi siswa.

### Conclusion

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam kurikulum pendidikan menengah menawarkan potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, dengan menyesuaikan pengalaman belajar siswa sesuai dengan kebutuhan individu. Pembelajaran yang dipersonalisasi, yang didukung oleh sistem berbasis AI seperti intelligent tutoring systems dan adaptive learning platforms, dapat meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa secara signifikan. Penelitian menunjukkan peningkatan skor ujian rata-rata sebesar 15% pada siswa yang menggunakan sistem AI dibandingkan dengan metode konvensional. Selain itu, AI juga menyederhanakan tugas administratif dan penilaian, memungkinkan guru untuk lebih fokus pada interaksi langsung dengan siswa, yang akhirnya meningkatkan efektivitas pengajaran.

Namun, penerapan AI dalam pendidikan menghadapi tantangan yang signifikan, terutama terkait dengan masalah etika, seperti bias algoritma dan privasi data. Pengelolaan data siswa yang aman dan transparansi dalam penggunaan algoritma menjadi aspek penting yang harus diperhatikan agar teknologi ini tidak memperburuk ketidaksetaraan yang sudah ada. Untuk itu, dibutuhkan regulasi yang ketat dan pedoman etika yang jelas dalam pengembangan dan implementasi AI dalam pendidikan. Selain itu, keterbatasan keterampilan guru dalam memanfaatkan teknologi ini dan infrastruktur yang tidak memadai di beberapa sekolah juga menjadi tantangan utama yang perlu diatasi.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, perlu adanya pelatihan berkelanjutan bagi pendidik serta peningkatan infrastruktur teknologi di sekolah. Pemerintah dan lembaga pendidikan harus bekerja sama untuk menyediakan perangkat yang memadai dan akses internet yang stabil. Dengan mengembangkan kapasitas pendidik, memperkuat regulasi etika, dan meningkatkan infrastruktur teknologi, AI dapat diintegrasikan dengan lebih efektif dalam sistem pendidikan. Jika tantangan ini dapat diatasi, AI memiliki potensi untuk mentransformasi pendidikan, menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih dinamis, inklusif, dan adaptif, serta mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21 dengan keterampilan yang relevan dan aplikatif.

### REFERENCES

- Al-Kamzari, F., & Alias, N. (2025). A systematic literature review of artificial intelligence (AI) in secondary school physics: applications, benefits, and challenges. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2508323>
- Al-Zahrani, A. M., & Alasmari, T. M. (2025). A comprehensive analysis of AI adoption, implementation strategies, and challenges in higher education across the Middle East and North Africa (MENA) region. *Education and Information Technologies*, 30(8), 11339–11389. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13300-y>
- Alotaibi, N. S., & Alshehri, A. H. (2023). Prospers and Obstacles in Using Artificial Intelligence in Saudi Arabia Higher Education Institutions—The Potential of AI-Based Learning Outcomes. *Sustainability (Switzerland)*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310723>
- Ariyathna, G. D. W. M., & Rajapakse, R. A. C. P. (2024). Teaching Artificial Intelligence in Junior

- Secondary Education Using an Authentic Approach: A Qualitative Evaluation of the Grade Six AI Learning Module in Sri Lanka. *Proceedings - International Research Conference on Smart Computing and Systems Engineering, SCSE 2024*. <https://doi.org/10.1109/SCSE61872.2024.10550813>
- Asad, M. M., Younas, S., Ali, S., Churi, P. P., & Nayyar, A. (2023). Integration of artificial intelligence in the modern classroom: Prospects for digitization in education. In *AI-Assisted Special Education for Students With Exceptional Needs* (pp. 110–136). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0378-8.ch005>
- Awad, P., & Oueida, S. (2024). The Potential Impact of Artificial Intelligence on Education: Opportunities and Challenges. *Lecture Notes in Networks and Systems, 920 LNNS*, 566–575. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-53963-3\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-031-53963-3_39)
- Celik, I., Gedrimiene, E., Siklander, S., & Muukkonen, H. (2024). The affordances of artificial intelligence-based tools for supporting 21st-century skills: A systematic review of empirical research in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology, 40*(3), 19–38. <https://doi.org/10.14742/ajet.9609>
- Farooq, S., & Mishra, P. (2024). Future trends and innovations in artificial intelligence. In *Artificial Intelligence: A Multidisciplinary Approach towards Teaching and Learning* (pp. 265–287). <https://doi.org/10.2174/9789815305180124010015>
- Fitria, D., Asrizal, A., & Lufri, L. (2025). Enhancing 21st-Century Skills through Blended Problem-Based Learning with Ethnoscience Integration: A Mixed-Methods Study in Indonesian Junior High Schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 24*(1), 464–480. <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.1.23>
- Flogie, A., & Krabonja, M. V. (2023). Artificial Intelligence in Education: Developing Competencies and Supporting Teachers in Implementing AI in School Learning Environments. *12th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2023*. <https://doi.org/10.1109/MECO58584.2023.10155054>
- Geramani, K., Mazzucato, A., Gaudiello, I., & Ioannidis, G. (2022). Artificial Intelligence in the secondary education: the paradigm of Edu4AI. *CEUR Workshop Proceedings, 3265*. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85142414946&partnerID=40&md5=a21442b2eb0178f0848fe2eb823d01b3>
- Gouveia, A. J., Costa, R., Gomes, S., Abreu, R., & Briga, L. (2025). Understanding AI Integration Challenges in Education: A Brief Systematic Literature Review. *Communications in Computer and Information Science, 2479 CCIS*, 3–16. [https://doi.org/10.1007/978-3-032-02675-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-032-02675-0_1)
- Gusman, E., Gide, E., El Khodr, M., & Chaudhry, G. (2024). The Benefits and Challenges of Using Artificial Intelligence in Teaching English as a Foreign Language in Higher Education. *2024 21st International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2024*. <https://doi.org/10.1109/ITHET61869.2024.10837597>
- Hasanah, N. A., Aziza, M. R., Junikhah, A., Arif, Y. M., & Garcia, M. B. (2025). Navigating the use of AI in engineering education through a systematic review of technology, regulations, and challenges. In *Pitfalls of AI Integration in Education: Skill Obsolescence, Misuse, and Bias* (pp. 371–398). <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-0122-8.ch016>
- Ismail, A., Razali, S. S., Hashim, S., Abiddin, N. Z., Masek, A., & Abd Samad, N. (2021). The Integration of Problem Based Learning in Generating 21st Century Skills. *2021 IEEE 12th Control and System Graduate Research Colloquium, ICSGRC 2021 - Proceedings*, 19–23. <https://doi.org/10.1109/ICSGRC53186.2021.9515211>
- Khaldi, M. (2025). Supporting personalized learning and students' skill development with AI. In *Supporting Personalized Learning and Students' Skill Development With AI*. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8965-2>
- Lee, I., & Perret, B. (2022). Preparing High School Teachers to Integrate AI Methods into STEM Classrooms. *Proceedings of the 36th AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2022, 36*, 12783–12791. <https://doi.org/10.1609/aaai.v36i11.21557>
- Lubis, J. I., Sapri, S., & Fithriani, R. (2024). HUBUNGAN KEMAMPUAN GURU PENDIDIKAN AGAMA ISLAM DALAM MENGANALISIS KURIKULUM DAN

- MENDESAIN PEMBELAJARAN DI SMA LUBUK PAKAM. *Research and Development Journal of Education*, 10(1), 236. <https://doi.org/10.30998/rdje.v10i1.22322>
- Madanchian, M., Drazenovic, G., Ramzani, S. R., & Taherdoost, H. (2025). Integrating AI Tools to Enhance Learning Outcomes in Modern Education Systems. *Procedia Computer Science*, 263, 514–521. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.07.062>
- Mahmud, M. M., Wong, S. F., A'seri, M. S. M., Ahmad, R., Yaacob, Y., Qazi, A., Mustamam, N. I., & Nagasundram, U. (2025). Exploring Academic Perceptions and Challenges in AI Integration in Higher Education. *Proceedings of the 2024 the 16th International Conference on Education Technology and Computers, ICETC 2024*, 167–172. <https://doi.org/10.1145/3702163.3702410>
- Manaf, S., & Rokimin. (2025a). Manajemen kepemimpinan kepala sekolah dalam meningkatkan kecerdasan emosional siswa. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 10(2), 509–518.
- Manaf, S., & Rokimin. (2025b). *School Principal Leadership Management in Improving Emotional Intelligence of Islamic Secondary School Students*. 11(2), 213–222.
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.06.001>
- Mnguni, L. (2025). AI as a teaching augmentor: A review of the integration of AI in science education. *Multidisciplinary Reviews*, 8(12). <https://doi.org/10.31893/multirev.2025390>
- Mudinillah, A., Kuswandi, D., & Hermansah, S. (2024). Optimizing Project-Based Learning in Developing 21st Century Skills: A Future Education Perspective. *Qubahan Academic Journal*, 4(2), 86–101. <https://doi.org/10.48161/qaj.v4n2a352>
- Mulatiwi, T., Supriadi, D., & Mulyanto, R. (2025). Implementation of Committee Partnerships on AI-Based School Policies at Public Junior High School. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 5(1), 46–50. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v5i1.627>
- Muthmainnah, M., ur Rehman, S., Cardoso, L., Marzuki, A. G., Inderawati, R., & Al Yakin, A. (2025). Enhancing the Retrieval and Application of English Teaching Resources Through Artificial Intelligence Technology as Computational Creativity in Short Story Writing. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 1288 LNNS, 189–204. [https://doi.org/10.1007/978-981-96-3102-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-96-3102-5_14)
- Owusu, E., Debrah, R., & Oladapo, H. (2025). Artificial Intelligence in Higher Education: Student Perceptions of the Adoption and Integration in Ghana, West Africa. *Lecture Notes in Computer Science*, 15786 LNCS, 257–271. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-93539-8\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-93539-8_17)
- Pan, M., Wang, J., & Wang, J. (2023). Application of Artificial Intelligence in Education: Opportunities, Challenges, and Suggestions. *Proceedings - 2023 13th International Conference on Information Technology in Medicine and Education, ITME 2023*, 623–627. <https://doi.org/10.1109/ITME60234.2023.00130>
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (2013). Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century. In *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. <https://doi.org/10.17226/13398>
- Priya, S. B., Harinderan, T., Rahaman, F., & Tamilselvi, M. (2025). Ethical considerations in applying AI and data science in education. In *Driving Quality Education Through AI and Data Science* (pp. 115–137). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8292-9.ch006>
- Qin, H., & Wang, G. (2022). Benefits, Challenges and Solutions of Artificial Intelligence Applied in Education. *2022 11th International Conference on Educational and Information Technology, ICEIT 2022*, 62–66. <https://doi.org/10.1109/ICEIT54416.2022.9690739>
- Rahayu, A., Tarihoran, N., Rahmawati, E., Muslihah, E., & Ma'mur, I. (2025). Navigating the Digital Writing Landscape: EFL Students' Perspectives on ChatGPT Utilization. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(5), 727–752. <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.5.37>
- Rahimi, A. R., & Teimouri, R. (2025). Advancing language education with ChatGPT: A path to cultivate 21st-century digital skills. *Research Methods in Applied Linguistics*, 4(2).

- <https://doi.org/10.1016/j.rmal.2025.100218>
- Rajput, R. (2025). Overcoming Barriers to AI Implementation in the Classroom: A Roadmap for Educational Transformation. In *Navigating Barriers to AI Implementation in the Classroom* (pp. 401–436). <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-1827-1.ch015>
- Ramesh, M. R. (2025). Challenges of integrating artificial intelligence with language curriculum: Addressing pedagogical, technological, and ethical barriers. In *Modern Methods for AI-Integrated Language Curriculum* (pp. 205–229). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9606-3.ch008>
- Ramli, M., Fatra, M., Murtadlo, M., Albana, H., Susanti, B. H., & Aldeia, S. (2024). Navigating the tech-savvy generation; key considerations in developing of an artificial intelligence curriculum. *LAES International Journal of Artificial Intelligence*, 13(4), 3942–3950. <https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i4.pp3942-3950>
- Rizvi, M. (2023). Exploring the landscape of artificial intelligence in education: Challenges and opportunities. *HORA 2023 - 2023 5th International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications, Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/HORA58378.2023.10156773>
- Salloum, S. A., Salloum, A., & Alfaisal, R. (2024). Objectives and Obstacles of Artificial Intelligence in Education. In *Studies in Big Data* (Vol. 144, pp. 605–614). [https://doi.org/10.1007/978-3-031-52280-2\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-031-52280-2_38)
- Sarwar, U., Sanhong, T., Akhtar, M. W., & Aamir, M. (2025). Navigating Barriers to AI Implementation in the Classroom. In *Navigating Barriers to AI Implementation in the Classroom*. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-1827-1>
- Sholeh, M. I. (2025). Educational Transformation Through Artificial Intelligence: Implementation of AI Tools in the Teaching and Learning Process. In *Implementing AI Tools for Language Teaching and Learning* (pp. 25–40). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7260-9.ch002>
- Suresh Babu, C. V., Yuvansankar, M., & Tharuneshwaran, K. (2025). Personalized learning and student engagement: Leveraging AI for enhanced learning experiences in distance education. In *AI and Learning Analytics in Distance Learning* (pp. 73–102). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7195-4.ch004>
- Susilo, H., Kristiani, N., & Sudrajat, A. K. (2020). Development of 21st century skills at the senior high school: Teachers' perspective. *AIP Conference Proceedings*, 2215. <https://doi.org/10.1063/5.0000559>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J.-M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., & Lubart, T. (2023). Creativity, Critical Thinking, Communication, and Collaboration: Assessment, Certification, and Promotion of 21st Century Skills for the Future of Work and Education. *Journal of Intelligence*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Ubaedullah, D., & Rokimin. (2025). The principal's strategy in developing the scout and flag raising team programs at Darunnajah Islamic Boarding School. *At-Tathbīq: Journal of Education and Learning*, 1(1), 33–40.
- Wang, H. (2023). The application of “5G+AI” information technology in college English teaching. *ACM International Conference Proceeding Series*, 888–893. <https://doi.org/10.1145/3660043.3660200>
- Wu, D., & Zhang, J. (2025). Generative artificial intelligence in secondary education: Applications and effects on students' innovation skills and digital literacy. *PLoS ONE*, 20(5 May). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323349>
- Yadav, S. (2024). Enhancing Digital Competencies of Teachers: A Roadmap for Modern Educators in the Digital Era. In *Fostering Teacher Skills and Critical Thinking in Modern Education* (pp. 109–134). <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-1692-5.ch005>