



## **Kecerdasan Artifisial dan Perencanaan Pendidikan dalam Konteks Kurikulum Merdeka di Indonesia**

**Sri Ine Masruroh**

Universitas KH. Mukhtar Syafaat Banyuwangi, Indonesia

sriinemasruroh@gmail.com

### **Abstract**

This study aims to analyze the controversy that has emerged around the implementation of the Independent Curriculum in Indonesia, focusing on the debate between national standardization efforts and meeting local needs in the midst of the era of disruption. The research approach used is a qualitative approach with case studies in several schools in urban and rural areas. Data were collected through participant observation, in-depth interviews with teachers, principals, students, and parents, and studies of curriculum documents and education policies. The analysis uses the interactive 3 models of Miles and Huberman. The results of the study indicate tension between the demands of curriculum uniformity to achieve national standards and the need for curriculum flexibility that is adjusted to the local context. Differences in school capacity, resource availability, and student characteristics in various regions are the main factors that trigger the controversy. This study contributes to a deeper understanding of the challenges of implementing the Independent Curriculum and offers recommendations for solutions to overcome the gap between national standardization and local needs, so that it can improve the quality of education in Indonesia evenly.

**Keywords:** Independent Curriculum, National Standardization, Local Needs, Educational Disruption, Educational Gap

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kontroversi yang muncul seputar implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia, dengan fokus pada perdebatan antara upaya standarisasi nasional dan pemenuhan kebutuhan lokal di tengah era disrupsi. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan studi kasus pada beberapa sekolah di daerah perkotaan dan pedesaan. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam dengan guru, kepala sekolah, siswa, dan orang tua, serta studi dokumen kurikulum dan kebijakan pendidikan. Adapun analisisnya menggunakan interaktif 3 model Miles and Huberman. Hasil penelitian menunjukkan adanya ketegangan antara tuntutan keseragaman kurikulum untuk mencapai standar nasional dan kebutuhan akan fleksibilitas kurikulum yang disesuaikan dengan konteks lokal. Perbedaan kapasitas sekolah, ketersediaan sumber

daya, dan karakteristik siswa di berbagai daerah menjadi faktor utama yang memicu kontroversi. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam tentang tantangan implementasi Kurikulum Merdeka dan menawarkan rekomendasi solusi untuk mengatasi kesenjangan antara standarisasi nasional dan kebutuhan lokal, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia secara merata.

**Kata kunci:** Kurikulum Merdeka, Standarisasi Nasional, Kebutuhan Lokal, Disrupsi Pendidikan, Kesenjangan Pendidikan

## A. PENDAHULUAN

Penerapan AI dalam pendidikan berpotensi memperlebar jurang ketimpangan akses pendidikan antara kelompok masyarakat yang memiliki akses teknologi dan yang tidak (Opesemowo, 2024; Božić, 2023). Infrastruktur digital yang belum merata, biaya teknologi yang mahal, dan kurangnya literasi digital di beberapa wilayah menjadi penghambat utama (Helsper, 2021; Neumeyer et al., 2020). Data dari UNESCO menunjukkan bahwa masih ada kesenjangan digital yang signifikan antara negara maju dan berkembang, serta antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Di Indonesia, misalnya, tidak semua sekolah memiliki akses internet yang memadai, dan banyak siswa yang tidak memiliki perangkat digital pribadi (Afzal et al., 2023; Dias & Victor, 2022). Selain itu, banyak guru yang belum mendapatkan pelatihan yang memadai dalam penggunaan teknologi AI dalam pembelajaran.

Perencanaan pendidikan harus fokus pada upaya pemerataan akses teknologi dan peningkatan literasi digital (Alshraah et al., 2024; Miao et al., 2021) agar manfaat AI dapat dirasakan oleh semua lapisan masyarakat. Jika tidak, AI malah akan memperburuk ketidaksetaraan pendidikan. Peran guru akan bergeser dari penyampai informasi menjadi fasilitator pembelajaran yang personal dan AI dapat mengambil alih tugas-tugas administratif dan penyampaian materi standar, sehingga guru dapat lebih fokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas siswa (Van den Berg & du Plessis, 2023; Kim et al., 2022). Banyak aplikasi AI yang sudah digunakan untuk memberikan umpan balik otomatis pada tugas siswa, membuat materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, dan bahkan memberikan bimbingan belajar secara virtual (Sajja et al., 2024; Fitria, 2021). Hal ini memungkinkan guru untuk memiliki lebih banyak waktu untuk berinteraksi dengan siswa secara langsung, memberikan dukungan emosional, dan membimbing mereka dalam proyek-proyek pembelajaran yang kompleks.

Perencanaan pendidikan harus memasukkan program pelatihan guru yang berfokus pada pengembangan keterampilan pedagogi abad ke-21 dan pemanfaatan teknologi AI dalam pembelajaran (George, 2023; González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022). Guru harus dipersiapkan untuk menjadi mentor, fasilitator, dan pembimbing yang mampu membantu siswa mengembangkan potensi mereka secara maksimal.

Kurikulum pendidikan harus dirancang agar adaptif terhadap perubahan teknologi dan kebutuhan pasar kerja yang dinamis (Catacutan et al., 2023; (Law, 2022)). AI dan otomatisasi akan mengubah lanskap pekerjaan secara signifikan, sehingga siswa perlu dibekali dengan keterampilan yang relevan dengan pekerjaan masa depan. Banyak studi yang memprediksi bahwa pekerjaan-pekerjaan rutin akan digantikan oleh mesin, sementara pekerjaan yang membutuhkan kreativitas, pemecahan masalah kompleks, dan keterampilan interpersonal akan semakin diminati. Oleh karena itu, kurikulum pendidikan harus fokus pada pengembangan keterampilan-keterampilan ini, serta keterampilan digital dan literasi data (Azzahra & Amanta, 2021; Falloon, 2020).

Perencanaan pendidikan harus melibatkan pemangku kepentingan dari berbagai sektor, termasuk industri dan dunia usaha, untuk memastikan bahwa kurikulum yang dikembangkan relevan dengan kebutuhan pasar kerja. Kurikulum juga harus dirancang agar fleksibel dan mudah disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan tren global (Ajani, 2024; (Grimus, 2020)). Penggunaan AI dalam pendidikan menimbulkan berbagai masalah etika, seperti privasi data siswa, bias algoritma, dan potensi dehumanisasi pembelajaran. AI mengumpulkan dan menganalisis data pribadi siswa, yang dapat disalahgunakan jika tidak dilindungi dengan baik. Algoritma AI juga dapat mengandung bias yang mencerminkan prasangka manusia, yang dapat menyebabkan diskriminasi dalam penilaian dan pengambilan keputusan. Selain itu, penggunaan AI yang berlebihan dapat mengurangi interaksi manusiawi dalam pembelajaran, yang penting untuk pengembangan emosional dan sosial siswa (Puteri et al., 2024; (Seo et al., 2021)). Kasus-kasus pelanggaran privasi data dan diskriminasi algoritmik telah dilaporkan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan pedoman etika yang jelas dan transparan untuk penggunaan AI dalam pendidikan (Nguyen et al., 2023; Schiff, 2022).

Perencanaan pendidikan harus memasukkan pertimbangan etika dalam setiap tahap pengembangan dan implementasi teknologi AI. Perlindungan data pribadi siswa, transparansi algoritma, dan pengembangan kecerdasan emosional harus menjadi prioritas utama. Di era AI, Pendidikan sepanjang hayat menjadi keharusan untuk mempertahankan daya saing di dunia kerja. Dikarenakan perubahan yang sangat cepat di dunia kerja (Molnár et al., 2024; Burns, 2020), maka seseorang harus bisa beradaptasi dan terus belajar untuk meningkatkan skill yang dimiliki. Banyak perusahaan yang mulai menyediakan program pendidikan dan pelatihan bagi karyawan mereka untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam bidang-bidang seperti analisis data, pemrograman, dan kecerdasan buatan. Selain itu, banyak platform pembelajaran online yang menawarkan kursus-kursus yang dapat diakses oleh siapa saja, kapan saja. Perencanaan pendidikan harus memfasilitasi akses ke pendidikan sepanjang hayat bagi semua orang, terlepas dari usia atau latar belakang

mereka. Ini dapat dilakukan melalui pengembangan platform pembelajaran online yang terjangkau, program-program pelatihan yang fleksibel, dan pengakuan atas pembelajaran informal dan pengalaman kerja.

Implementasi Kurikulum Mandiri Indonesia menghadapi tantangan yang signifikan meskipun tujuannya ambisius. Meskipun bertujuan untuk mempromosikan pendekatan pembelajaran yang inklusif dan aktif, kurikulum tersebut menghadapi kendala seperti keterbatasan sumber daya, pelatihan yang tidak memadai, dan dukungan sistemik yang tidak memadai. Transisi dari kurikulum K13 sebelumnya telah menyebabkan kompleksitas dalam implementasi, kesiapan pendidik, dan evaluasi kualitas pendidikan (Pillay & Panth, 2022). Namun, hasil positifnya meliputi peningkatan kreativitas siswa dan peningkatan kesiapan untuk lingkungan profesional. Prinsip fleksibilitas kurikulum memungkinkan adaptasi dengan konteks lokal, tetapi kebaruannya menimbulkan tantangan bagi guru (Yetti, 2024). Untuk mengatasi masalah ini, guru berpartisipasi dalam lokakarya yang diselenggarakan oleh lembaga pendidikan dan swasta. Meskipun mengalami kesulitan, ada antusiasme di kalangan pendidik terhadap potensi kurikulum untuk meningkatkan lanskap pendidikan Indonesia.

Penelitian ini menghadirkan kebaruan dengan mengintegrasikan analisis implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia dengan tren pendidikan masa depan yang didorong oleh kecerdasan buatan (AI). Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mungkin hanya fokus pada tantangan implementasi kurikulum atau penerapan AI dalam pendidikan secara terpisah, studi ini menjembatani kedua aspek tersebut. Novelty terletak pada eksplorasi peran perencanaan pendidikan yang adaptif dan responsif terhadap dinamika AI, di tengah kompleksitas transisi kurikulum. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi hambatan dan potensi Kurikulum Merdeka, tetapi juga merumuskan strategi perencanaan pendidikan yang memanfaatkan AI untuk mengatasi tantangan tersebut, sekaligus mengoptimalkan potensi kurikulum dalam mempersiapkan siswa menghadapi era digital. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam mengembangkan kerangka kerja pendidikan yang inovatif dan berkelanjutan, yang selaras dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masa depan.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk memahami dan merespons secara efektif terhadap pergeseran paradigma pendidikan yang disebabkan oleh kemajuan pesat kecerdasan buatan (AI). Di tengah implementasi Kurikulum Merdeka yang masih menghadapi berbagai tantangan, integrasi AI dalam pendidikan bukan lagi sekadar wacana, melainkan sebuah keniscayaan (Williamson & Eynon, 2020). Penelitian ini menjadi krusial karena akan memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana perencanaan pendidikan dapat berperan dalam menjembatani kesenjangan antara potensi AI dan realitas implementasi kurikulum.

Dengan mengidentifikasi tantangan spesifik yang dihadapi dalam konteks Indonesia, penelitian ini akan merumuskan strategi adaptif yang memungkinkan sistem pendidikan memanfaatkan AI secara optimal untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan masa depan, dan memastikan keberlanjutan pendidikan yang inklusif dan relevan. Tanpa perencanaan yang matang, potensi AI dalam pendidikan dapat terhambat, atau bahkan menimbulkan dampak negatif yang tidak diinginkan (Kooli, 2023; Schiff, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini sangat layak dilakukan untuk memastikan bahwa Indonesia tidak tertinggal dalam memanfaatkan revolusi AI dalam pendidikan.

## **B. METODE PENELITIAN**

Pemilihan lokasi penelitian di SMP Al-qur'an salafiyah sukorejo sangat relevan dengan judul "Kecerdasan AI dan Peran Perencanaan Pendidikan dalam Menghadapinya." Indonesia, sebagai negara dengan populasi besar dan sistem pendidikan yang dinamis, menghadapi tantangan unik dalam mengadopsi teknologi AI. Implementasi Kurikulum Merdeka yang baru-baru ini diterapkan, menjadi konteks yang ideal untuk menganalisis bagaimana perencanaan pendidikan dapat mengintegrasikan AI. Dengan keragaman budaya dan geografis, Indonesia menyediakan laboratorium alami untuk menguji strategi adaptif yang dapat diterapkan di berbagai konteks. Penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana negara berkembang dapat memanfaatkan AI untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan generasi muda menghadapi masa depan.

Pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus sangat relevan untuk penelitian berjudul "Trend Pendidikan Masa Depan: Kecerdasan Artifisial (AI) dan Peran Perencanaan Pendidikan dalam Menghadapinya" karena memungkinkan peneliti untuk menggali secara mendalam kompleksitas dan dinamika yang terlibat dalam integrasi AI ke dalam sistem pendidikan. Studi kasus memungkinkan eksplorasi konteks spesifik, seperti kebijakan pendidikan, implementasi teknologi AI di sekolah-sekolah tertentu, dan pengalaman para pemangku kepentingan (guru, siswa, pembuat kebijakan, dan pengembang teknologi).

Melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan analisis dokumen, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang kaya tentang bagaimana AI memengaruhi praktik pendidikan, tantangan yang dihadapi, dan strategi perencanaan pendidikan yang efektif. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi pola, tema, dan makna yang muncul dari data, yang tidak dapat diungkapkan oleh metode kuantitatif. Studi kasus juga memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi perspektif yang beragam, termasuk pandangan para ahli, praktisi, dan

pengguna akhir, untuk mendapatkan pemahaman yang holistik tentang fenomena yang kompleks ini.

Selain itu, studi kasus memungkinkan peneliti untuk mengembangkan pemahaman kontekstual tentang bagaimana faktor-faktor seperti budaya, ekonomi, dan kebijakan memengaruhi implementasi AI dalam pendidikan. Pendekatan ini sangat penting untuk memahami bagaimana perencanaan pendidikan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan konteks lokal, serta untuk mengidentifikasi praktik terbaik yang dapat direplikasi di tempat lain. Dengan demikian, pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus memberikan kerangka kerja yang kuat untuk memahami implikasi AI dalam pendidikan dan mengembangkan strategi perencanaan pendidikan yang relevan dan efektif.

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran dengan memanfaatkan sumber data primer dan sekunder untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang tren pendidikan masa depan terkait kecerdasan artifisial (AI) dan peran perencanaan pendidikan. Data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan para ahli pendidikan, pengembang teknologi AI, dan pemangku kepentingan terkait lainnya. Selain itu, observasi partisipatif dilakukan di beberapa lembaga pendidikan yang telah mengimplementasikan teknologi AI untuk memahami praktik dan pengalaman langsung. Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber, termasuk studi literatur, laporan penelitian, dokumen kebijakan pendidikan, dan publikasi terkait lainnya. Kombinasi data primer dan sekunder ini memungkinkan triangulasi data, yang meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan penelitian. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang holistik dan mendalam tentang bagaimana AI memengaruhi pendidikan dan bagaimana perencanaan pendidikan dapat dilakukan untuk menghadapinya. Untuk lebih detailnya pada tabel berikut.

**Tabel 1. Data Informan**

| No.   | Kriteria Informan         | Kode Informan | Jenis Kelamin |     | Jumlah |
|-------|---------------------------|---------------|---------------|-----|--------|
|       |                           |               | Lk.           | Pr. |        |
| 1.    | Ahli Pendidikan           | AP            | 2             | 1   | 3      |
| 2.    | Pengembangan Teknologi AI | PTAI          | 1             | 1   | 2      |
| 3.    | Pemangku Kepentingan      | PK            | 1             | 1   | 2      |
| 4.    | Praktisi Pendidikan       | PP            | 2             | 2   | 4      |
| 5.    | Pengguna Akhir            | PA            | 3             | 2   | 5      |
| Total |                           |               |               |     | 16     |

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang dipilih adalah wawancara mendalam, observasi partisipan, studi dokumentasi, dan analisis audio. Wawancara mendalam dilakukan untuk menggali pemahaman mendalam dari para ahli pendidikan, pengembang teknologi AI, dan pemangku kepentingan mengenai tren pendidikan masa depan dan peran AI. Observasi partisipan memungkinkan peneliti untuk mengamati secara langsung implementasi teknologi AI di lembaga pendidikan, serta interaksi antara guru, siswa, dan teknologi. Studi dokumentasi digunakan untuk menganalisis dokumen-dokumen terkait, seperti kebijakan pendidikan, laporan penelitian, dan publikasi ilmiah, untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang konteks penelitian. Analisis audio dilakukan untuk menganalisis rekaman wawancara dan observasi, guna mengidentifikasi pola, tema, dan makna yang muncul dari data verbal. Kombinasi dari teknik-teknik ini diharapkan dapat memberikan data yang kaya dan mendalam, serta meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan penelitian.

Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan adalah model Miles dan Huberman, yang menekankan pada proses interaktif dan siklus yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan melalui pemilihan, pemfokusan, penyederhanaan, dan transformasi data mentah dari transkrip wawancara, catatan lapangan observasi, dan dokumen-dokumen terkait. Penyajian data dilakukan dalam bentuk matriks, grafik, jaringan, dan bagan, yang memungkinkan peneliti untuk melihat pola dan hubungan antar data dengan lebih jelas. Penarikan kesimpulan dilakukan secara berkelanjutan sepanjang proses penelitian, dengan verifikasi yang dilakukan melalui pengecekan silang antar data dan interpretasi yang konsisten.

Untuk memastikan keabsahan data, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi yang mencakup triangulasi sumber, metode, dan pengamat. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data dari berbagai sumber, seperti wawancara, observasi, dan dokumen. Triangulasi metode dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik pengumpulan data, seperti wawancara mendalam, observasi partisipan, dan studi dokumentasi. Triangulasi pengamat dilakukan dengan melibatkan beberapa peneliti dalam proses pengumpulan dan analisis data, untuk mengurangi bias dan meningkatkan objektivitas. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan temuan yang valid, reliabel, dan kredibel.

### **C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **Transformasi Pembelajaran yang Dipersonalisasi Melalui AI**

Kecerdasan Artifisial (AI) memiliki potensi besar untuk mentransformasi pendidikan melalui personalisasi pembelajaran secara mendalam. Sistem AI mampu menganalisis data individual siswa secara komprehensif, termasuk gaya belajar,

kecepatan pemahaman, kekuatan, dan kelemahan mereka dalam berbagai mata pelajaran (Rane et al., 2022); Murtaza et al., 2022). Analisis ini memungkinkan penyusunan kurikulum, materi pembelajaran, dan metode pengajaran yang sangat disesuaikan dengan kebutuhan unik setiap siswa. Dengan demikian, siswa dapat belajar pada kecepatan mereka sendiri, fokus pada area yang membutuhkan perhatian lebih, dan mendapatkan tantangan yang sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. Berbagai platform pembelajaran adaptif yang didukung AI telah menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterlibatan siswa, pemahaman materi, dan hasil belajar secara keseluruhan (Strielkowski et al., 2024); Luo & Hsiao-Chin, 2023). Contohnya, sistem AI dapat secara otomatis menyesuaikan tingkat kesulitan soal latihan berdasarkan kinerja siswa, memberikan umpan balik yang spesifik dan tepat waktu, serta merekomendasikan sumber belajar tambahan yang relevan. Penelitian dalam bidang *learning analytics* juga menunjukkan bahwa pola interaksi siswa dengan sistem pembelajaran berbasis AI dapat memberikan wawasan berharga bagi pendidik untuk lebih memahami proses belajar siswa dan mengidentifikasi potensi kesulitan belajar sejak dini. Selain itu, AI juga memungkinkan pengembangan tutor virtual cerdas yang dapat memberikan bimbingan individual di luar jam pelajaran formal, mengatasi keterbatasan sumber daya guru, dan meningkatkan aksesibilitas pendidikan berkualitas (Rane et al., 2023).

*“Potensi AI untuk mempersonalisasi pembelajaran adalah kunci untuk menciptakan sistem pendidikan yang lebih efektif dan efisien. Dengan mengakomodasi kebutuhan belajar yang beragam, kita juga bergerak menuju pendidikan yang lebih inklusif, di mana setiap siswa memiliki kesempatan yang lebih baik untuk mencapai potensi maksimal mereka. Namun, penting untuk diingat bahwa implementasi AI dalam pendidikan harus dilakukan secara bijaksana dan etis, dengan tetap memperhatikan peran penting guru sebagai fasilitator utama dalam proses pembelajaran dan aspek-aspek sosial-emosional siswa.” (ptai)*

Kesimpulan dari wawancara ini menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap potensi AI dalam mempersonalisasi pembelajaran, yang diyakini sebagai kunci untuk menciptakan sistem pendidikan yang lebih efektif, efisien, dan inklusif. Personalisasi ini diharapkan dapat mengakomodasi beragam kebutuhan belajar siswa, sehingga setiap individu memiliki peluang lebih besar untuk mencapai potensi maksimalnya. Namun, implementasi AI harus dilakukan secara bijaksana dan etis, dengan tetap mengedepankan peran guru sebagai fasilitator utama dan memperhatikan aspek sosial-emosional siswa dalam proses pembelajaran.

### **Otomatisasi Tugas Administratif dan Peningkatan Efisiensi Guru Berbasis AI**

Integrasi AI dalam pendidikan tidak hanya berfokus pada pembelajaran siswa, tetapi juga menawarkan solusi signifikan untuk mengotomatisasi tugas-tugas administratif guru, sehingga meningkatkan efisiensi dan memungkinkan mereka

untuk lebih fokus pada interaksi dan bimbingan siswa. Beban administratif yang tinggi seringkali mengurangi waktu guru yang berharga untuk persiapan mengajar, memberikan umpan balik individual, dan berinteraksi secara mendalam dengan siswa (Burden, 2025); Ciurana & García, 2025). AI dapat mengambil alih tugas-tugas rutin seperti penilaian tugas esai dan pilihan ganda (dengan tingkat akurasi yang terus meningkat), penjadwalan, pengelolaan data siswa, pembuatan laporan kemajuan belajar, dan bahkan menjawab pertanyaan umum dari siswa dan orang tua melalui *chatbot*. Beberapa studi kasus dan pengembangan perangkat lunak pendidikan berbasis AI telah menunjukkan pengurangan signifikan dalam waktu yang dihabiskan guru untuk tugas-tugas administratif (Nain et al., 2024); Alam, 2021). Misalnya, sistem AI yang mampu menilai esai secara otomatis dengan memberikan umpan balik konstruktif memungkinkan guru untuk fokus pada aspek-aspek pembelajaran yang lebih kompleks dan membutuhkan sentuhan manusia. Selain itu, platform manajemen sekolah yang didukung AI dapat mengotomatisasi proses pendaftaran, pengelolaan absensi, dan komunikasi dengan orang tua, mengurangi beban kerja staf administrasi dan guru.

*"Saya sangat setuju dengan gagasan bahwa integrasi AI dalam pendidikan tidak hanya bermanfaat bagi pembelajaran siswa, tetapi juga menawarkan solusi signifikan untuk mengurangi beban administratif guru. Tugas-tugas administratif yang menumpuk seringkali menyita waktu berharga guru yang seharusnya bisa dialokasikan untuk persiapan mengajar yang lebih baik, memberikan umpan balik yang personal kepada siswa, dan membangun interaksi yang lebih mendalam dengan mereka." (pp)*

Kesimpulan dari wawancara dengan praktisi pendidikan ini menegaskan pandangan positif terhadap integrasi AI dalam dunia pendidikan. Praktisi tersebut menekankan bahwa AI tidak hanya berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran siswa, tetapi juga menawarkan solusi krusial untuk meringankan beban administratif guru. Dengan berkurangnya tugas-tugas rutin, guru diharapkan dapat mengalokasikan lebih banyak waktu dan energi untuk persiapan mengajar yang lebih optimal, memberikan umpan balik yang lebih personal kepada siswa, serta membangun hubungan dan interaksi yang lebih mendalam, yang pada akhirnya akan meningkatkan efektivitas proses belajar-mengajar secara keseluruhan.

### **Peran Krusial Perencanaan Pendidikan dalam Mengintegrasikan AI Secara Efektif dan Etis**

Perencanaan pendidikan yang komprehensif dan strategis menjadi sangat penting dalam memastikan integrasi AI yang efektif, etis, dan bertanggung jawab dalam sistem pendidikan. Implementasi AI tanpa perencanaan yang matang berisiko menimbulkan berbagai permasalahan (Schiff, 2022); Steimers & Schneider, 2022),

termasuk kesenjangan aksesibilitas teknologi, bias algoritmik yang dapat memperpetuat ketidaksetaraan, masalah privasi dan keamanan data siswa, serta kurangnya kesiapan tenaga pendidik dalam memanfaatkan potensi AI secara optimal. Perencanaan pendidikan harus mempertimbangkan aspek-aspek ini secara holistik untuk memaksimalkan manfaat AI sambil meminimalkan risiko yang mungkin timbul. Analisis terhadap implementasi teknologi pendidikan di berbagai negara menunjukkan bahwa keberhasilan adopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh adanya kebijakan dan strategi yang jelas dari pemerintah dan lembaga pendidikan. Perencanaan yang baik mencakup pengembangan kurikulum yang relevan dengan era AI, pelatihan guru yang memadai dalam penggunaan dan pemahaman AI, investasi infrastruktur teknologi yang merata, serta penyusunan pedoman etika dan regulasi terkait penggunaan data dan algoritma AI dalam pendidikan. Negara-negara atau institusi yang memiliki visi dan rencana strategis yang jelas dalam mengintegrasikan AI cenderung menunjukkan hasil yang lebih positif dalam meningkatkan kualitas dan aksesibilitas pendidikan. Untuk lebih detailnya pada tabel berikut:

**Tabel 2. Visualisasi Pembelajaran Dengan AR**

| <b>Aspek</b>            | <b>Standar</b>   | <b>Target</b>  | <b>Hasil Visualisasi Pembelajaran Dengan AR</b>   |
|-------------------------|--|--|---|
| Kurikulum dan Konten    | Kurikulum mencakup konten interaktif berbasis AR yang sesuai dengan kompetensi abad 21 dan literasi digital. | Integrasi modul pembelajaran AR dalam minimal 50% mata pelajaran STEM dan seni.      | Siswa dapat melihat model 3D organ tubuh, simulasi reaksi kimia, bangunan bersejarah, atau tata surya dalam skala nyata melalui perangkat AR. |
| Pelatihan Guru          | Guru memiliki sertifikasi kompetensi teknologi pembelajaran termasuk pemanfaatan AR.                         | 80% guru terlatih dalam penggunaan dan integrasi AR dalam proses pembelajaran aktif. | Guru mampu menggunakan AR untuk menjelaskan konsep abstrak, seperti medan magnet atau struktur molekul, secara visual dan interaktif.         |
| Infrastruktur dan Akses | Tersedianya perangkat pendukung AR (tablet, smartphone,  | Setiap sekolah memiliki minimal 1 perangkat AR per 10 siswa.                         | Siswa dapat belajar di dalam kelas atau di luar kelas (field trip virtual) dengan perangkat AR, tanpa ketimpangan akses                       |

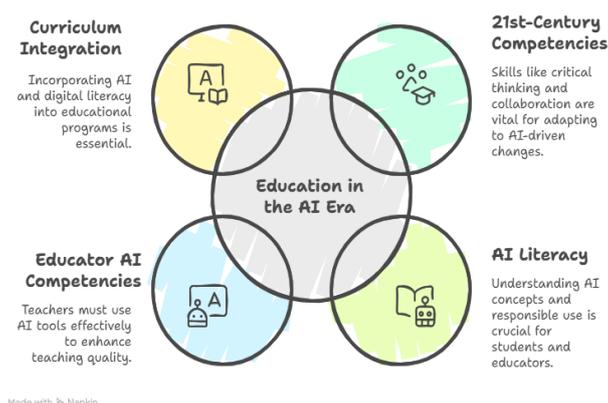
|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | kacamata AR) di sekolah secara merata.  |   | antara sekolah kota dan desa.  |
| Etika dan Privasi Data                  | Kebijakan penggunaan data siswa yang transparan dan sesuai dengan regulasi perlindungan data pribadi. | 100% platform AR pendidikan telah sesuai dengan standar perlindungan data dan audit etis tahunan.   | Data pengguna hanya digunakan untuk peningkatan pembelajaran dan tidak disalahgunakan. Notifikasi privasi dan persetujuan digital disediakan di setiap aplikasi AR.                  |
| Kesenjangan Digital                     | Adanya strategi nasional untuk pemerataan teknologi, termasuk subsidi perangkat dan akses internet.   | Penurunan 60% kesenjangan digital di daerah tertinggal dalam 3 tahun.                               | Visualisasi AR tidak hanya dinikmati oleh siswa di kota besar, tetapi juga oleh siswa di daerah 3T (terdepan, terluar, tertinggal), melalui konten offline dan perangkat bersubsidi. |
| Evaluasi Kesenjangan Digital dan Dampak | Sistem monitoring dan evaluasi penggunaan AR terhadap hasil belajar dan keterlibatan siswa.           | Tersedianya laporan dampak AR terhadap capaian belajar di 100% sekolah percontohan setiap semester. | Data visualisasi menunjukkan peningkatan pemahaman konsep hingga 40% pada siswa yang belajar dengan bantuan AR dibanding metode konvensional.  |

Tabel di atas menyajikan kerangka standar, target, dan hasil visualisasi pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang dirancang untuk mendukung integrasi teknologi secara etis dan strategis dalam pendidikan. Dalam aspek kurikulum, pembelajaran berbasis AR diarahkan untuk memperkaya materi dengan konten interaktif dan visualisasi 3D, seperti simulasi organ tubuh atau tata surya, guna membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih baik. Targetnya adalah integrasi AR dalam minimal 50% mata pelajaran STEM dan seni, yang mendukung pembelajaran aktif dan kontekstual. Dari sisi tenaga pendidik, pelatihan guru menjadi krusial untuk memastikan kesiapan mereka dalam mengintegrasikan teknologi ini, dengan target 80% guru terlatih. Di sisi infrastruktur, pemerataan perangkat dan akses

menjadi fokus utama, agar semua siswa, termasuk di daerah 3T, dapat merasakan manfaat teknologi ini. Kebijakan privasi juga ditegaskan, dengan penyediaan notifikasi dan persetujuan digital di tiap aplikasi AR, memastikan data siswa digunakan secara etis dan aman. Evaluasi dampak menunjukkan bahwa AR berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman dan keterlibatan belajar siswa. Dengan demikian, penerapan AR yang dirancang secara menyeluruh ini mampu mendorong pendidikan yang lebih inklusif, menarik, dan adaptif terhadap perkembangan zaman.

### **Pengembangan Kompetensi Abad ke-21 dan Literasi AI bagi Pendidik dan Peserta Didik**

Menghadapi era pendidikan yang didorong oleh AI, pengembangan kompetensi abad ke-21 dan literasi AI menjadi krusial bagi pendidik maupun peserta didik. Peserta didik perlu dibekali dengan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah yang kompleks untuk dapat beradaptasi dan berhasil dalam dunia kerja yang semakin dipengaruhi oleh AI (Thornhill-Miller et al., 2023); Dumitru & Halpern, 2023). Selain itu, pemahaman dasar tentang konsep AI, cara kerjanya, potensi manfaat dan risikonya (literasi AI) menjadi penting agar mereka dapat menggunakan teknologi ini secara cerdas dan bertanggung jawab. Di sisi lain, pendidik juga perlu mengembangkan kompetensi dalam memanfaatkan alat dan platform AI untuk meningkatkan kualitas pengajaran (Ng et al., 2023); Fitria, 2021), memahami implikasi AI terhadap profesi mereka, dan membimbing siswa dalam mengembangkan literasi AI. Kurikulum pendidikan di berbagai negara mulai mengintegrasikan elemen-elemen kompetensi abad ke-21 dan literasi digital. Beberapa inisiatif juga mulai mengembangkan program pelatihan bagi guru untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang AI dan cara mengintegrasikannya dalam pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa siswa yang memiliki keterampilan abad ke-21 yang kuat lebih mampu beradaptasi dengan perubahan dan inovasi teknologi. Demikian pula, guru yang memiliki pemahaman yang baik tentang AI dapat lebih efektif dalam memanfaatkan teknologi ini untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan bagi siswa. Untuk lebih detailnya pada gambar berikut :



**Gambar 1. Pengembangan Kompetensi Abad ke-21 dan Literasi AI bagi Pendidik dan Peserta Didik**

Berdasarkan visualisasi infografis yang berjudul "Mempersiapkan Pendidikan untuk Era AI," dapat disimpulkan bahwa integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan dipandang sebagai sebuah keniscayaan yang memerlukan persiapan matang di berbagai aspek. Temuan ini menyoroti empat pilar utama yang dianggap krusial dalam menghadapi era AI dalam konteks pendidikan. Pilar pertama adalah Peningkatan Kualitas Pengajaran, yang menekankan pada upaya untuk meningkatkan efektivitas pendidikan secara keseluruhan melalui pemanfaatan teknologi AI. Hal ini mengimplikasikan bahwa AI diharapkan dapat menjadi alat yang memberdayakan pendidik dalam menyampaikan materi, memberikan umpan balik, dan mengelola proses pembelajaran dengan lebih efisien dan personal.

Pilar kedua adalah Kompetensi Abad ke-21, yang menggarisbawahi pentingnya membekali siswa dengan keterampilan-keterampilan yang relevan untuk kesuksesan di masa depan yang didominasi oleh teknologi AI. Keterampilan ini mencakup pemikiran kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, yang menjadi semakin esensial di tengah perkembangan AI yang pesat. Pendidikan di era AI tidak hanya fokus pada penguasaan konten, tetapi juga pada pengembangan kemampuan adaptasi dan pemecahan masalah yang kompleks.

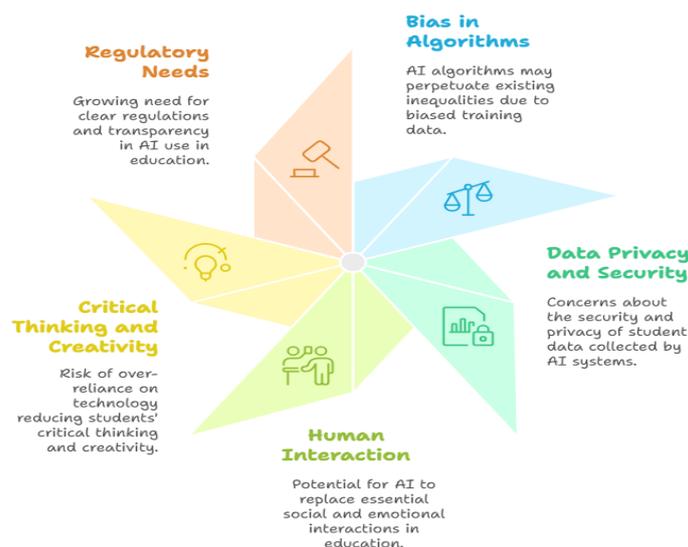
Pilar ketiga adalah Literasi AI, yang menyoroti kebutuhan bagi siswa dan pendidik untuk memahami dan mampu menggunakan teknologi AI secara efektif. Literasi AI mencakup pemahaman dasar tentang konsep AI, bagaimana AI bekerja, potensi manfaatnya, serta implikasi etis dan sosialnya. Dengan literasi AI yang baik, diharapkan siswa dapat menjadi pengguna yang cerdas dan kritis terhadap teknologi ini, serta mampu memanfaatkannya untuk mendukung pembelajaran dan pengembangan diri.

Pilar keempat adalah Adaptasi Pendidik, yang menekankan pada perlunya penyesuaian metode pengajaran agar selaras dengan perkembangan AI. Pendidik perlu mengembangkan strategi pengajaran yang mengintegrasikan AI sebagai alat

bantu, bukan sebagai pengganti peran guru. Adaptasi ini mencakup pemanfaatan platform pembelajaran berbasis AI, penggunaan alat analisis data untuk memahami kemajuan siswa, serta pengembangan pendekatan pedagogis yang inovatif untuk memaksimalkan potensi AI dalam mempersonalisasi pembelajaran. Secara keseluruhan, infografis ini menyimpulkan bahwa mempersiapkan pendidikan untuk era AI memerlukan pendekatan holistik yang melibatkan peningkatan kualitas pengajaran, pengembangan kompetensi abad ke-21, peningkatan literasi AI, dan adaptasi metode pengajaran oleh para pendidik.

### **Tantangan Etis dan Sosial dalam Implementasi AI di Pendidikan yang Membutuhkan Perhatian Serius**

Implementasi AI dalam pendidikan menghadirkan berbagai tantangan etis dan sosial yang memerlukan perhatian serius dan solusi yang bijaksana. Penggunaan algoritma AI dalam pengambilan keputusan terkait pendidikan, seperti penilaian atau rekomendasi jalur belajar, berpotensi menimbulkan bias yang tidak disadari dan memperparah ketidaksetaraan yang sudah ada. Masalah privasi dan keamanan data siswa yang dikumpulkan dan dianalisis oleh sistem AI juga menjadi perhatian penting. Selain itu, adopsi AI secara luas dapat menimbulkan kekhawatiran tentang penggantian peran manusia dalam interaksi sosial dan emosional yang penting dalam pendidikan (Chan & Tsi, 2023); (Mårell-Olsson et al., 2021), serta potensi ketergantungan pada teknologi yang dapat mengurangi kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa jika tidak diimbangi dengan pendekatan pedagogis yang tepat. Beberapa penelitian telah mengidentifikasi adanya bias dalam algoritma AI yang dilatih dengan data yang tidak representatif. Kasus pelanggaran data pribadi dalam platform teknologi juga menjadi pengingat akan pentingnya keamanan data. Diskusi tentang etika AI dalam pendidikan semakin meningkat, menyoroti perlunya regulasi yang jelas, transparansi dalam penggunaan algoritma, dan mekanisme akuntabilitas. Studi tentang dampak teknologi terhadap perkembangan sosial dan emosional anak juga menekankan pentingnya peran guru dalam memfasilitasi interaksi sosial dan mengembangkan keterampilan emosional siswa di tengah era digital. Untuk lebih detailnya pada tabel berikut :



**Gambar 2. Tantangan Etis dan Sosial dalam Implementasi AI di Pendidikan yang Membutuhkan Perhatian Serius**

Infografis yang berjudul "Menyeimbangkan Tantangan Etis dan Manfaat Sosial AI dalam Pendidikan" secara visual menggambarkan dualitas integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam sektor pendidikan. Di satu sisi, digambarkan "Tantangan Etis AI" yang berpotensi menimbulkan dampak negatif, seperti penggantian interaksi manusia yang esensial dalam proses belajar-mengajar, masalah privasi data siswa yang sensitif, serta potensi bias algoritma yang dapat memperparah ketidaksetaraan dalam akses dan hasil pendidikan. Skala yang condong ke bawah pada sisi tantangan mengindikasikan bahwa risiko-risiko ini perlu diwaspadai dan ditangani dengan serius agar tidak merugikan ekosistem pendidikan.

Di sisi lain, infografis juga menyoroti "Manfaat Sosial AI" yang menjanjikan dampak positif bagi pendidikan. Manfaat-manfaat ini mencakup peningkatan interaksi manusia melalui alat bantu AI yang cerdas, peningkatan keamanan data siswa melalui sistem yang lebih canggih, serta peningkatan kesetaraan akses dan kesempatan melalui personalisasi pembelajaran yang didukung AI. Skala yang terangkat pada sisi manfaat menunjukkan potensi besar AI dalam mentransformasi pendidikan menjadi lebih efektif, efisien, dan inklusif.

Titik tumpu timbangan yang berada di tengah dan diberi label "Menyeimbangkan Tantangan Etis dan Manfaat Sosial AI dalam Pendidikan" menjadi pesan kunci dari visualisasi ini. Temuan ini menekankan bahwa implementasi AI dalam pendidikan tidak boleh dilakukan secara gegabah tanpa mempertimbangkan implikasi etisnya. Diperlukan strategi yang cermat dan bertanggung jawab untuk memaksimalkan manfaat sosial AI sambil memitigasi risiko-risiko yang mungkin timbul. Penelitian lebih lanjut dan regulasi yang tepat diperlukan untuk memastikan bahwa integrasi AI dalam pendidikan dilakukan secara etis, transparan, dan berpusat

pada kepentingan terbaik siswa dan pendidik, sehingga potensi positif AI dapat diwujudkan tanpa mengorbankan nilai-nilai fundamental pendidikan.

Mengatasi tantangan etis dan sosial yang terkait dengan implementasi AI dalam pendidikan memerlukan pendekatan yang hati-hati dan bertanggung jawab. Ini melibatkan pengembangan kerangka kerja etika yang jelas, regulasi yang melindungi hak-hak siswa dan pendidik, serta penelitian berkelanjutan tentang dampak jangka panjang AI terhadap perkembangan kognitif, sosial, dan emosional peserta didik. Keseimbangan antara pemanfaatan potensi AI dan mitigasi risikonya adalah kunci untuk memastikan bahwa teknologi ini berkontribusi pada pendidikan yang lebih adil, inklusif, dan berkualitas bagi semua.

#### **D. KESIMPULAN**

Transformasi pembelajaran melalui kecerdasan artifisial (AI) membuka cakrawala baru dalam dunia pendidikan, menjanjikan personalisasi mendalam yang mengakomodasi keunikan setiap siswa, mulai dari gaya belajar hingga kecepatan pemahaman. Sistem AI mampu menganalisis data individual secara komprehensif, memungkinkan penyusunan kurikulum dan metode pengajaran yang sangat disesuaikan, sehingga meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa secara signifikan. Lebih jauh, integrasi AI tidak hanya memberdayakan siswa, tetapi juga menawarkan solusi untuk mengotomatisasi tugas-tugas administratif guru, membebaskan mereka untuk lebih fokus pada interaksi personal dan bimbingan yang mendalam. Namun, implementasi AI yang efektif dan etis memerlukan perencanaan pendidikan yang matang dan strategis, mencakup pengembangan kurikulum yang relevan, pelatihan guru yang memadai, investasi infrastruktur yang merata, serta penyusunan pedoman etika dan regulasi yang jelas. Di era AI ini, pengembangan kompetensi abad ke-21 dan literasi AI menjadi krusial bagi pendidik dan peserta didik, membekali mereka dengan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, pemecahan masalah, serta pemahaman dasar tentang AI agar dapat beradaptasi dan menggunakan teknologi ini secara cerdas dan bertanggung jawab. Meskipun potensi AI sangat besar, implementasinya tidak lepas dari tantangan etis dan sosial yang perlu diatasi dengan bijaksana, termasuk potensi bias algoritma, masalah privasi dan keamanan data, serta risiko berkurangnya interaksi sosial-emosional. Oleh karena itu, pendekatan yang hati-hati dan bertanggung jawab, yang mengedepankan kerangka kerja etika, regulasi yang melindungi hak-hak, dan penelitian berkelanjutan, menjadi kunci untuk memastikan bahwa AI berkontribusi pada sistem pendidikan yang lebih adil, inklusif, dan berkualitas bagi semua.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afzal, A., Khan, S., Daud, S., Ahmad, Z., & Butt, A. (2023). Addressing the digital divide: Access and use of technology in education. *Journal of Social Sciences Review*, 3(2), 883–895.
- Ajani, O. A. (2024). Enhancing Pre-Service Teacher Education: Crafting a Technology-Responsive Curriculum for Modern Classrooms and Adaptive Learners. *Research in Educational Policy and Management*, 6(2), 209–229.
- Alam, A. (2021). Should robots replace teachers? Mobilisation of AI and learning analytics in education. *2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3)*, 1–12.
- Alshraah, S. M., ALawawdeh, N., Issa, S. H. M., & Alshatnawi, E. F. (2024). Digital initiative, literacy and gender equality: Empowering education and language for sustainable development. *J. Adv. Humanit*, 5(2).
- Azzahra, N. F., & Amanta, F. (2021). *Promoting digital literacy skill for students through improved school curriculum*. Policy Brief.
- Božić, V. (2023). Artificial intelligence as the reason and the solution of digital divide. *Language Education and Technology*, 3(2).
- Burden, P. R. (2025). *Classroom management: Creating a successful K-12 learning community*. John Wiley & Sons.
- Catacutan, A., Kilag, O. K., Diano Jr, F., Tiongzon, B., Malbas, M., & Abendan, C. F. (2023). Competence-Based Curriculum Development in a Globalized Education Landscape. *Excellencia: International Multi-Disciplinary Journal of Education (2994-9521)*, 1(4), 270–282.
- Chan, C. K. Y., & Tsi, L. H. Y. (2023). The AI revolution in education: will AI replace or assist teachers in higher education? *ArXiv Preprint ArXiv:2305.01185*.
- Ciurana, M. B., & García, O. M. (2025). “ Help! I feel unprepared”: Exploring university faculty and autistic students’ voices on self-efficacy in higher education inclusion. *Teaching and Teacher Education*, 159, 104990.
- Dias, L., & Victor, A. (2022). Teaching and learning with mobile devices in the 21st century digital world: Benefits and challenges. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 7(1), 26–34.
- Dumitru, D., & Halpern, D. F. (2023). Critical thinking: Creating job-proof skills for the future of work. *Journal of Intelligence*, 11(10), 194.
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449–2472.
- Fitria, T. N. (2021). Artificial intelligence (AI) in education: Using AI tools for teaching and learning process. *Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper STIE AAS*, 134–147.

- George, A. S. (2023). Preparing students for an AI-driven world: Rethinking curriculum and pedagogy in the age of artificial intelligence. *Partners Universal Innovative Research Publication*, 1(2), 112–136.
- Grimus, M. (2020). Emerging technologies: Impacting learning, pedagogy and curriculum development. *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*, 127–151.
- Helsper, E. (2021). *The digital disconnect: The social causes and consequences of digital inequalities*.
- Kooli, C. (2023). Chatbots in education and research: A critical examination of ethical implications and solutions. *Sustainability*, 15(7), 5614.
- Law, M. Y. (2022). A review of curriculum change and innovation for higher education. *Journal of Education and Training Studies*, 10(2), 16.
- Luo, Q. Z., & Hsiao-Chin, L. Y. (2023). The influence of AI-powered adaptive learning platforms on student performance in Chinese classrooms. *Journal of Education*, 6(3), 1–12.
- Mårell-Olsson, E., Mejtoft, T., Tovedal, S., & Söderström, U. (2021). Opportunities and challenges of using socially intelligent agents: increasing interaction and school participation for children suffering from a long-term illness. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 38(4), 393–411.
- Molnár, T., Jenei, S., Moreno, E., Lakshmi, V. P., Malatyinszki, S., & Dávid, L. D. (2024). The Role of Lifelong Learning in Labour Market Competitiveness. *Journal of Ecohumanism*, 3(8), 7743–7761.
- Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., & Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE Access*, 10, 81323–81342.
- Nain, A., Bohra, N. S., Tewari, D., Grewal, H., & Ahmad, V. (2024). AI for Teacher Well-being: Enhancing Job Satisfaction and Reducing Stress in Indian Secondary Schools. *2024 4th International Conference on Advancement in Electronics & Communication Engineering (AECE)*, 668–673.
- Neumeyer, X., Santos, S. C., & Morris, M. H. (2020). Overcoming barriers to technology adoption when fostering entrepreneurship among the poor: The role of technology and digital literacy. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(6), 1605–1618.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 137–161.
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B.-P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221–4241.

- Opesemowo, O. (2024). Artificial Intelligence in Education, Bridging Community Gap: A Phenomenological Approach. *International Journal of New Education*, 14.
- Pillay, H., & Panth, B. (2022). *Foundational (K-12) education system: Navigating 21st century challenges*.
- Puteri, S. A., Saputri, Y., & Kurniati, Y. (2024). The impact of artificial intelligence (AI) technology on students' social relations. *BICC Proceedings*, 2, 153–158.
- Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2023). *Education 4.0 and 5.0: Integrating artificial intelligence (AI) for personalized and adaptive learning*. Nov.
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwierty, D., & Demir, I. (2024). Artificial intelligence-enabled intelligent assistant for personalized and adaptive learning in higher education. *Information*, 15(10), 596.
- Schiff, D. (2022). Education for AI, not AI for education: The role of education and ethics in national AI policy strategies. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 527–563.
- Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18, 1–23.
- Steimers, A., & Schneider, M. (2022). Sources of risk of AI systems. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3641.
- Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G., & Vasileva, T. (2024). AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development*.
- 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. (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), 54.
- van den Berg, G., & du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and openness in teacher education. *Education Sciences*, 13(10), 998.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. In *Learning, Media and Technology* (Vol. 45, Issue 3, pp. 223–235). Taylor & Francis.
- Yetti, E. (2024). Pedagogical innovation and curricular adaptation in enhancing digital literacy: A local wisdom approach for sustainable development in Indonesia context. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1), 100233.