



Artikel

Integrasi Kecerdasan Buatan dalam Kurikulum Pembelajaran Koding di Sekolah Menengah Pertama di Kabupaten Bandung Barat: Analisis Efektivitas dan Tantangan Strategis

Rustiyana

Dinas Pendidikan Kabupaten Bandung Barat

Gedung A, Lantai 1, Kompleks Pemda Kabupaten Bandung Barat Jl. Raya Padalarang - Cisarua KM.3

rustiyana@gmail.com

Abstrak: Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) menuntut adaptasi kurikulum pendidikan, terutama pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global di era. Urgensi ini selaras dengan implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia yang menekankan pada pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir komputasional (CT), kreativitas, dan literasi digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi efektivitas dan tantangan kritis yang menyertai integrasi AI dalam kurikulum pembelajaran koding di SMP, dengan memproyeksikan temuan literatur sistematis ke konteks Kabupaten Bandung Barat. Metode yang digunakan adalah Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) dan deskriptif kualitatif, yang mensintesis data empiris dan konseptual dari jurnal-jurnal bereputasi dalam kurun lima hingga sepuluh tahun terakhir. Hasil sintesis menunjukkan bahwa integrasi AI secara signifikan meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui personalisasi, menyediakan *scaffolding* kognitif, dan memperkuat keterampilan non-kognitif siswa (seperti komunikasi dan presentasi) hingga lebih dari 30% dibandingkan metode konvensional. Namun, implementasinya dihadapkan pada tantangan utama, yaitu kesenjangan kompetensi pedagogis guru dalam mengintegrasikan AI secara interdisipliner, keterbatasan infrastruktur teknologi yang merata (kesenjangan digital), dan kebutuhan mendesak untuk merumuskan pedoman etika digital guna melindungi privasi data siswa (berita.upi.edu; kemendikdasmen.go.id). Penelitian ini merekomendasikan kolaborasi *triple helix* antara pemerintah daerah, akademisi, dan industri untuk memastikan pelatihan guru yang intensif serta alokasi sumber daya yang adil dan berkelanjutan di seluruh wilayah Kabupaten Bandung Barat.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan; Pembelajaran Koding; Kurikulum Merdeka; Keterampilan Abad Ke-21; Sekolah Menengah Pertama.

Lisensi:

Hak Cipta (c) 2023 Jurnal
Karya Insan Pendidikan
Terpilih



Artikel ini berlisensi *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License*.

Abstract: *The rapid development of Artificial Intelligence (AI) necessitates curriculum adaptation, especially at the Junior High School (JHS) level, to prepare students for global challenges in the digital era. This urgency aligns with the implementation of the Merdeka Curriculum in Indonesia, which focuses on developing 21st-century skills such as computational thinking (CT), creativity, and digital literacy. This study aims to analyze the potential effectiveness and critical challenges associated with integrating AI into the coding curriculum in JHS, projecting systematic literature findings onto the context of West Bandung Regency. The method employed is a Systematic Literature Review (SLR) and qualitative descriptive approach, synthesizing empirical and conceptual data from reputable journals over the last five to ten years. The synthesis results indicate that AI integration significantly enhances learning effectiveness through personalization, providing cognitive scaffolding, and strengthening students' non-cognitive skills (such as communication and presentation) by over 30% compared to conventional methods. However, implementation faces primary challenges: the pedagogical competence gap among teachers in integrating AI interdisciplinary, limited equitable technological infrastructure (digital divide), and the urgent need to formulate ethical guidelines to protect student data privacy (berita.upi.edu; kemendikdasmen.go.id). This study recommends a triple helix collaboration among local government, academia, and industry to ensure intensive teacher training and equitable, sustained resource allocation throughout West Bandung Regency.*

Keywords: *Artificial Intelligence; Coding Education; Merdeka Curriculum; 21st-Century Skills; Junior High School.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Konvergensi Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 dalam Ranah Pendidikan

Dunia saat ini sedang mengalami pergeseran paradigma teknologi yang cepat, ditandai oleh Revolusi Industri 4.0 dan transisi menuju Society 5.0 (Ruskandi et al., 2021). Perkembangan teknologi yang masif ini telah mendorong transformasi fundamental dalam dunia pendidikan, di mana sekolah tidak lagi dapat berfungsi sebagai entitas statis dalam penyampaian kurikulum tradisional.

Lembaga pendidikan dituntut untuk beradaptasi cepat, memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang adaptif dan inovatif (Cahyani et al., 2024; Wiliyanti et al., 2024). Kurikulum harus memungkinkan akses pendidikan yang kompetitif dan fleksibel, serta mendukung inovasi teknologi sebagai hal yang wajib ada untuk menjamin relevansi lulusan di pasar kerja global (Aisyah et al., 2024).

Di tengah transformasi ini, pendidikan berbasis siswa (*student-centered learning*) menjadi semakin relevan untuk diterapkan, didukung oleh teknologi yang memungkinkan terciptanya pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan disesuaikan dengan kebutuhan individual siswa (Yahya et al., 2024). Transformasi ini tidak hanya berperan sebagai alat pendukung, tetapi juga komponen utama dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global dengan perspektif yang lebih mendalam dan etis (Ahmad et al., 2021).

Tujuan akhir dari penyesuaian kurikulum adalah membekali generasi muda dengan keterampilan abad ke-21, seperti literasi digital, berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah (Yuniarto & Yudha, 2021). Transisi menuju Society 5.0 mengindikasikan bahwa fokus kebijakan pendidikan harus bergeser dari sekadar menghasilkan operator teknologi—sebuah fokus yang dominan pada Industri 4.0—ke penciptaan individu yang mampu memanfaatkan teknologi, khususnya AI, untuk tujuan kemanusiaan dan etika, dengan penekanan pada pemecahan masalah multidisiplin.

1.2. Keterkaitan Strategis AI dengan Kurikulum Merdeka dan Keterampilan Abad Ke-21

Koding (pemrograman) dan Kecerdasan Buatan (AI) merupakan kompetensi teknis dan literasi

fungsional yang esensial di era modern (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Penguasaan koding sejak dini, khususnya di Sekolah Menengah Pertama (SMP), sangat penting karena proses ini membentuk dan mengembangkan pola pikir komputasional (CT) yang merupakan dasar dari pemrograman, dan keterampilan ini memerlukan waktu yang lama untuk berkembang optimal (Amelia et al., 2025).

Integrasi AI dalam kurikulum SMP memiliki peran strategis ganda (Suharyo et al., 2023). Pertama, AI adalah bidang yang paling dicari dalam tuntutan pasar kerja masa depan, sejalan dengan visi Indonesia Emas 2045 yang menargetkan SDM unggul. Kedua, AI bertindak sebagai alat pedagogis yang revolusioner karena penggunaannya membantu mempersonalisasi pembelajaran, yang merupakan inti dari filosofi Kurikulum Merdeka (Subandi & Supardi US, 2024).

Sistem AI dapat memberikan umpan balik otomatis yang instan dan akurat, serta menyesuaikan materi ajar secara adaptif berdasarkan kemampuan dan gaya belajar individu siswa (Hardiansyah et al., 2024; Subandi & Supardi US, 2024). Keterlambatan dalam pengenalan koding dan AI, misalnya jika baru dimulai di Sekolah Menengah Atas (SMA), dapat menghambat pengembangan CT yang optimal (Amelia et al., 2025). Oleh karena itu, jenjang SMP ditetapkan sebagai titik intervensi kurikulum yang krusial untuk memastikan fondasi kognitif yang kuat.

Pengenalan AI di tingkat SMP memastikan siswa tidak hanya menjadi konsumen teknologi, tetapi juga pencipta yang mampu berpikir kritis dan etis dalam memanfaatkan perangkat digital (Ahmad et al., 2021). Integrasi AI dipandang sebagai langkah augmentasi pedagogis yang mentransformasi siswa dari pembelajar pasif menjadi perancang solusi aktif.

1.3. Proyeksi Kontekstual: Studi Kasus Kabupaten Bandung Barat (KBB)

Penelitian ini memfokuskan analisis pada jenjang SMP di Kabupaten Bandung Barat (KBB) untuk memberikan proyeksi kontekstual yang mendalam. Wilayah KBB merepresentasikan tantangan yang beragam dalam pemerataan pendidikan di Indonesia, di mana terdapat kesenjangan signifikan dalam akses dan kualitas infrastruktur teknologi antara sekolah di perkotaan dan di

wilayah yang lebih terpencil (Subandi & Supardi US, 2024).

Mengingat rencana integrasi koding dan AI ke dalam kurikulum nasional, pemetaan kesiapan dan tantangan di tingkat lokal menjadi krusial. Analisis ini meninjau inisiatif regional, seperti pelatihan koding dan AI yang diselenggarakan oleh institusi pendidikan tinggi (misalnya Universitas Pendidikan Indonesia, UPI) di wilayah Bandung, yang menunjukkan bahwa isu kesiapan SDM di KBB sudah menjadi perhatian regional (berita.upi.edu).

Proyeksi temuan Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) mengenai efektivitas dan tantangan implementasi skala nasional/global ke dalam konteks KBB sangat penting untuk menyediakan peta jalan strategis yang realistis bagi Dinas Pendidikan KBB (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Jika integrasi AI fokus pada sistem yang membutuhkan infrastruktur tinggi (misalnya cloud-based Intelligent Tutoring Systems), hal ini dapat menciptakan paradoks pemerataan. Teknologi yang bertujuan untuk personalisasi pembelajaran justru berpotensi memperparah kesenjangan antara siswa yang memiliki akses dan siswa yang tidak memiliki akses, sehingga meniadakan tujuan pemerataan Kurikulum Merdeka (Subandi & Supardi US, 2024).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Rasionalitas Desain SLR dan Pendekatan Kualitatif Deskriptif

Penelitian ini menggunakan desain Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) dengan pendekatan deskriptif kualitatif (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Metode SLR dipilih untuk mensintesis temuan utama secara kualitatif dan komprehensif dari literatur ilmiah yang relevan mengenai pengaruh integrasi AI dan Koding dalam kurikulum pendidikan menengah, memberikan dasar yang kuat dan berbasis bukti bagi rekomendasi kebijakan.

Pendekatan deskriptif kualitatif ini penting karena penelitian mengenai AI di Indonesia, khususnya pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, masih sangat terbatas, dengan dominasi fokus studi mencapai 46% pada pendidikan tinggi (Awaluddin & Hadi, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini mengandalkan sintesis tematik untuk mengintegrasikan bukti empiris (seperti data kuantitatif efektivitas dari studi eksperimental) dengan analisis konseptual mengenai tantangan implementasi di lapangan (Subandi & Supardi US, 2024).

Keterbatasan data primer lokal/nasional untuk jenjang SMP berarti bahwa SLR berfungsi sebagai alat inferensi kebijakan yang vital, memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan memiliki validitas akademik yang tinggi (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Peneliti harus cermat dalam memproyeksikan temuan global, memastikan kompatibilitas metodologi AI yang ditinjau dengan karakteristik demografis dan pedagogis siswa SMP.

2.2. Strategi Penelusuran Literatur dan Validasi Data

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran pada basis data akademik utama, termasuk Scopus, Web of Science, ERIC, dan Google Scholar, dengan mengikuti panduan kerangka PRISMA (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Proses ini bertujuan untuk menyeimbangkan kebutuhan akan kedalaman empiris dengan relevansi teknologi terkini.

Penelusuran ini berfokus pada artikel yang diterbitkan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2014-2024), untuk memastikan relevansi dengan tren terkini teknologi dan kebijakan pendidikan (Ahmad et al., 2021). Kata kunci utama yang digunakan dalam penelusuran adalah: "Integrasi AI Pendidikan Menengah," "Pembelajaran Koding SMP," "Kecerdasan Buatan Kurikulum Merdeka," dan "Tantangan Koding STEM," yang secara langsung mengaitkan temuan dengan konteks kebijakan nasional dan jenjang pendidikan yang diteliti (Subandi & Supardi US, 2024; Suharyo et al., 2023).

Kriteria Inklusi yang ditetapkan adalah: (1) Jenis Studi: Studi empiris (kuantitatif, kualitatif, atau campuran), tinjauan sistematis, atau konseptual; (2) Fokus Topik: Artikel yang membahas secara spesifik mengenai integrasi AI atau Koding dalam kurikulum sekolah menengah (SMP/SMK); dan (3) Periode Publikasi: 2014 hingga 2024 (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Kriteria Eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan konteks pendidikan menengah atau yang berfokus eksklusif pada jenjang SD atau Perguruan Tinggi tanpa implikasi lintas jenjang.

2.3. Teknik Analisis Data: Sintesis Tematik dan Proyeksi Kontekstual

Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif melalui sintesis tematik, yang mengelompokkan temuan-temuan kunci ke dalam dua tema utama: Efektivitas (Manfaat) dan Tantangan (Hambatan)

implementasi (Subandi & Supardi US, 2024). Proses ini memungkinkan kategorisasi yang jelas antara dampak positif pedagogis dan hambatan struktural yang dihadapi.

Selanjutnya, analisis dilakukan melalui proyeksi kontekstual (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Proyeksi ini merupakan langkah kunci yang mengaitkan tantangan umum yang ditemukan dalam literatur (misalnya, kesenjangan digital dan infrastruktur) dengan realitas geografis dan demografis di Kabupaten Bandung Barat (Subandi & Supardi US, 2024; berita.upi.edu). Pendekatan ini memungkinkan perumusan rekomendasi yang bersifat spesifik dan dapat ditindaklanjuti, secara langsung menargetkan masalah pemerataan akses teknologi di KBB.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. ANALISIS EFEKTIVITAS: Manfaat Pedagogis Fungsional AI

Pembahasan dibagi menjadi analisis manfaat fungsional AI dalam pembelajaran koding, dan analisis hambatan struktural dan pedagogis implementasinya, yang didukung oleh bukti empiris yang disintesis dari literatur (Lina Shopia J. Purba et al., 2025).

Integrasi Kecerdasan Buatan dalam pembelajaran koding di SMP terbukti efektif dalam mentransformasi proses belajar, baik pada keterampilan kognitif maupun non-kognitif, melampaui kemampuan metode pengajaran tradisional (Lina Shopia J. Purba et al., 2025).

3.1.1. Katalisis Keterampilan Kognitif: Pengembangan Berpikir Komputasional (CT)

Koding bertindak sebagai katalis utama dalam pengembangan Berpikir Komputasional (CT), yang merupakan fondasi penting untuk pola pikir analitis di berbagai bidang (Amelia et al., 2025). Proses pemrograman secara otomatis melatih siswa SMP untuk berpikir logis dan sistematis, mengajarkan kemampuan untuk mengurai masalah kompleks menjadi bagian-bagian sederhana (decomposition), mengenali pola, dan merancang algoritma sebagai solusi (Saralar-Aras & Schoenberg, 2024).

Penerapan alat koding visual berbasis blok, seperti Scratch, merupakan strategi yang sangat efektif di jenjang SMP, karena platform ini dirancang untuk meningkatkan kemampuan CT dan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran interdisipliner, misalnya dalam simulasi ilmiah (Saralar-Aras & Schoenberg, 2024; Syaputri et al., 2025). Pilihan

pada Scratch menjadi rekomendasi teknis yang kuat di KBB karena kemampuannya berfungsi sebagai platform low-resource, memitigasi dampak kesenjangan infrastruktur yang parah.

Melalui model pembelajaran berbasis proyek (PBL), siswa tidak hanya belajar konten akademis, tetapi juga keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi yang mendalam (Saralar-Aras & Schoenberg, 2024). Penguasaan CT ini merupakan fondasi yang krusial; AI dan koding secara efektif memindahkan fokus pembelajaran dari sekadar *what to learn* menjadi *how to think*, mentransformasi siswa menjadi perancang solusi aktif (Amelia et al., 2025).

3.1.2. Implementasi Sistem Pembelajaran Adaptif (ITS) dan Personalisasi

Kecerdasan Buatan memiliki peran sentral dalam mewujudkan personalisasi pembelajaran yang menjadi prinsip utama Kurikulum Merdeka (Subandi & Supardi US, 2024). Sistem pembelajaran adaptif berbasis AI (Intelligent Tutoring Systems - ITS) mampu menganalisis kinerja siswa secara berkelanjutan, kemudian menyesuaikan konten, tingkat kesulitan, dan metode ajar agar sesuai dengan gaya dan kecepatan belajar masing-masing individu (Yahya et al., 2024).

Pendekatan ini meningkatkan efektivitas pembelajaran karena siswa merasa lebih termotivasi dan fokus pada area yang perlu diperbaiki (Ananda et al., 2024; Nurjanah et al., 2024). Personalisasi yang didorong oleh AI memungkinkan guru untuk mengelola keragaman gaya belajar secara efektif dalam kelas berpopulasi besar.

Sistem umpan balik otomatis yang difasilitasi AI (misalnya, automated assessment platforms) mendukung pembelajaran mandiri (self-directed learning) dengan menyediakan koreksi instan dan spesifik, baik untuk penulisan narasi maupun logika kode (Hardiansyah et al., 2024; Subandi & Supardi US, 2024). Selain itu, moderator AI dalam forum diskusi (AI-Facilitated Discussion Forum) dapat memberikan scaffolding kognitif, yaitu pertanyaan penuntun dan sumber daya kontekstual, yang membantu siswa memperdalam analisis topik kompleks (Fitri Amaliyah et al., 2025). Keunggulan AI yang tidak tertandingi oleh metode tradisional adalah kemampuannya menyediakan real-time adaptive scaffolding yang sulit dicapai melalui pengajaran konvensional (Ahmad et al., 2021).

3.1.3. Dampak Kuantitatif AI terhadap Keterampilan Non-Kognitif (Soft Skills)

Integrasi AI dalam kurikulum terbukti signifikan dalam memperkuat keterampilan abad ke-21 yang bersifat non-kognitif, yang secara tradisional dianggap sulit diukur secara objektif (Fitri Amaliyah et al., 2025). Studi empiris menunjukkan bahwa alat berbasis AI, seperti Virtual Communication Coach dan Presentation Analytics Tool, dapat meningkatkan performa siswa dalam aspek yang sulit diukur secara manual oleh guru, seperti intonasi dan bahasa tubuh.

Data kuantitatif yang disintesis melalui SLR memberikan bukti nyata mengenai keunggulan AI. Alat ini menghasilkan peningkatan Komunikasi sebesar 34.7% dan Keterampilan Presentasi sebesar 41.2% dibandingkan metode konvensional (Fitri Amaliyah et al., 2025). Data ini secara tegas menolak kekhawatiran bahwa AI hanya mendukung keterampilan keras (hard skills), karena justru terbukti efektif dalam mengembangkan dan mengukur keterampilan lunak (soft skills).

Peningkatan inklusivitas partisipasi (33.3%) dalam diskusi daring berbasis AI juga sangat penting (Fitri Amaliyah et al., 2025). AI berfungsi sebagai alat pemerataan sosial-emosional, memberikan kesempatan kepada siswa yang cenderung pasif dalam interaksi tatap muka untuk menyusun argumen dan berkontribusi secara reflektif, sekaligus mengurangi potensi bias penilaian berbasis interaksi langsung (Putro et al., 2023).

Untuk memberikan validasi empiris yang jelas mengenai manfaat pedagogis ini, berikut adalah sintesis temuan utama dari Tinjauan Literatur Sistematis:

Table 1. Efektivitas Integrasi AI/Koding terhadap Keterampilan Abad ke-21 pada Jenjang SMP

Keterampilan Abad ke-21	Mekanisme Kontribusi AI/Koding	Bukti Kuantitatif/ Kualitatif (SLR)	Rujukan Kunci
Komunikasi dan Presentasi	Umpan balik real-time multimodal (intonasi, bahasa tubuh) melalui Virtual Coach dan Presentation Analytics Tool.	Peningkatan Komunikasi (+34.7%) dan Keterampilan Presentasi (+41.2%) dibandingkan metode konvensional.	(Fitri Amaliyah et al., 2025)
Kolaborasi dan Analisis Diskusi	AI-Facilitated Discussion Forum menyediakan <i>scaffolding</i> kognitif, meningkatkan kedalaman	Peningkatan Kualitas Diskusi (+37.5%), Kedalaman Analisis (+25.1%), dan Inklusivitas Partisipasi	(Fitri Amaliyah et al., 2025)

	analisis.	(+33.3%).	
Berpikir Komputasi-onal (CT)	Melatih <i>decomposition</i> , abstraksi, dan algoritma melalui program blok (Scratch) dan PBL.	Peningkatan signifikan dalam CT, logika, dan pemecahan masalah.	(Saralar-Aras & Schoenberg, 2024; Amelia et al., 2025)
Personalisasi Pembelajaran	<i>Intelligent Tutoring Systems</i> (ITS) dan gamifikasi adaptif.	Menyesuaikan tingkat kesulitan materi, meningkatkan motivasi, dan mengatasi keragaman gaya belajar.	(Subandi & Supardi US, 2024; Ananda et al., 2024)

3.2. TANTANGAN KRITIS IMPLEMENTASI DAN STRATEGI MITIGASI DI KABUPATEN BANDUNG BARAT

Meskipun manfaat integrasi AI dalam kurikulum koding jelas, implementasinya menghadapi tantangan struktural dan pedagogis yang perlu diantisipasi secara spesifik di Kabupaten Bandung Barat (Subandi & Supardi US, 2024). Tantangan ini seringkali menjadi kesenjangan kritis antara kebijakan nasional dan realitas lapangan.

3.2.1. Kesenjangan Kompetensi Guru dan Kebutuhan Pengembangan Profesional Berkelanjutan

Tantangan terbesar dalam integrasi AI adalah kesiapan sumber daya manusia pengajar (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Kurangnya kompetensi pedagogis guru dalam mengintegrasikan AI secara interdisipliner menjadi hambatan utama, sebab mayoritas guru belum terlatih untuk menguasai AI/Koding. Lebih lanjut, terdapat kekhawatiran dari pihak guru bahwa teknologi ini akan mengurangi kualitas komunikasi alami siswa, yang merupakan hambatan psikososial terhadap adopsi teknologi.

Pelatihan yang ada seringkali hanya bersifat teknis dan belum menekankan aspek pedagogis—yakni, bagaimana guru dapat menggunakan AI untuk memfasilitasi berpikir kritis, bukan hanya sebagai alat presentasi (Ahmad et al., 2021). Guru harus diposisikan sebagai fasilitator yang mengarahkan siswa untuk menggunakan AI secara bijak, alih-alih sebagai teknisi.

Untuk KBB, upaya peningkatan kapasitas guru harus didukung oleh institusi akademik yang memiliki kompetensi di bidang IT, sebagaimana dicontohkan oleh kegiatan diklat UPI di wilayah Bandung (berita.upi.edu). Kolaborasi *triple helix* antara akademisi, industri, dan pemerintah menjadi mekanisme penting untuk memastikan

pelatihan yang relevan, berkelanjutan, dan adaptif terhadap kebutuhan industri, serta menjamin alokasi sumber daya yang efektif (kemendikdasmen.go.id).

3.2.2. Tantangan Infrastruktur dan Strategi Pemerataan Digital di KBB

Penerapan AI/Koding memerlukan infrastruktur teknologi yang memadai, termasuk perangkat keras yang kompeten dan konektivitas internet yang stabil (Lina Shopia J. Purba et al., 2025). Keterbatasan ini adalah isu struktural yang sangat relevan di KBB, yang memiliki sekolah di berbagai tingkatan akses.

Kesenjangan digital yang ada dapat diperburuk oleh integrasi AI, di mana siswa di sekolah dengan sumber daya minimal akan kehilangan akses ke sistem pembelajaran personalisasi yang disediakan AI, menciptakan ketidaksetaraan yang lebih dalam (Subandi & Supardi US, 2024). Analisis ini menunjukkan adanya rantai kausal ketidaksetaraan: infrastruktur yang tidak merata akan menyebabkan akses terbatas ke ITS/Personalisasi AI, yang kemudian menghasilkan penyerapan materi yang tidak optimal, dan pada akhirnya memperparah kesenjangan hasil belajar.

Data menunjukkan bahwa tidak semua sekolah memiliki akses yang sama terhadap teknologi AI, yang dapat memperburuk ketidaksetaraan dalam sistem pendidikan (Awaluddin & Hadi, 2025). Oleh karena itu, kebijakan di KBB harus difokuskan pada investasi yang merata dalam infrastruktur teknologi (Subandi & Supardi US, 2024). Pengadaan perangkat harus diimbangi dengan pemilihan platform yang *low-resource*, seperti Scratch, untuk memastikan bahwa materi koding dapat diakses oleh semua siswa, terlepas dari kualitas koneksi internet mereka (Saralar-Aras & Schoenberg, 2024). Dalam konteks ini, pemerataan akses harus diprioritaskan di atas kecanggihan teknologi.

3.2.3. Isu Etika Digital, Privasi Data, dan Kebutuhan Kerangka Regulasi

Penggunaan AI dalam pendidikan menimbulkan kekhawatiran etika yang signifikan, terutama mengenai privasi data siswa yang dikumpulkan dan dianalisis oleh sistem pembelajaran adaptif (Ahmad et al., 2021). Selain itu, terdapat risiko bias algoritmik yang dapat memengaruhi penilaian dan rekomendasi, yang berpotensi menciptakan ketidaksetaraan yang tidak disengaja, terutama jika data pelatihan didominasi oleh populasi tertentu.

Oleh karena itu, Kurikulum AI/Koding di SMP harus secara eksplisit mencakup pendidikan mengenai Etika AI dan literasi digital (Yuniarto & Yudha, 2021). Siswa perlu diajarkan untuk menggunakan teknologi secara bijak, kritis, dan bertanggung jawab, serta memahami dampak dari jejak digital mereka. Ini adalah langkah tata kelola proaktif yang esensial untuk membangun kepercayaan publik.

Pengambil kebijakan kurikulum juga harus mengadopsi kerangka kerja yang fleksibel dan adaptif, sehingga kurikulum dapat diperbarui secara cepat sejalan dengan inovasi teknologi AI yang terus berkembang (Putro et al., 2023). Pemerintah perlu merumuskan pedoman yang transparan dan komprehensif mengenai pengumpulan dan penggunaan data siswa oleh sistem berbasis AI untuk menghindari potensi gugatan etika di masa depan (Ahmad et al., 2021).

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Integrasi Kecerdasan Buatan dalam kurikulum pembelajaran koding di SMP Kabupaten Bandung Barat adalah keharusan strategis untuk meningkatkan kesiapan siswa menghadapi tantangan abad ke-21. Analisis menunjukkan efektivitas AI sangat tinggi dalam menunjang personalisasi pembelajaran, memperkuat keterampilan berpikir komputasional (CT), dan meningkatkan *soft skills* (komunikasi dan presentasi) secara terukur.

Namun, implementasi di KBB sangat bergantung pada mitigasi tantangan struktural. Tantangan utama meliputi Kesenjangan Kompetensi Pedagogis Guru dalam mengintegrasikan AI secara interdisipliner, Keterbatasan Infrastruktur dan Kesenjangan Digital yang mengancam pemerataan akses, dan Urgensi Etika Digital untuk melindungi privasi data siswa. Keberhasilan program ini hanya dapat dicapai melalui perencanaan yang cermat, dukungan kebijakan yang kuat, dan investasi berkelanjutan, memanfaatkan inisiatif regional yang sudah ada (berita.upi.edu). Kegagalan dalam salah satu pilar ini berpotensi menyebabkan ketidakberhasilan sistemik dan memperparah ketidaksetaraan, bertentangan dengan semangat Kurikulum Merdeka.

4.2. Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan sintesis temuan dan proyeksi kontekstual di Kabupaten Bandung Barat, penelitian ini merekomendasikan kerangka

kebijakan tiga dimensi sebagai peta jalan implementasi strategis:

- Pengembangan Profesional Guru Berkelanjutan:** Dinas Pendidikan KBB harus berkolaborasi dengan Perguruan Tinggi (misalnya, UPI) dan sektor swasta teknologi (model *triple helix*) untuk menyediakan pelatihan guru yang intensif dan berkelanjutan. Pelatihan harus berfokus pada pedagogi integratif AI—yakni, bagaimana memanfaatkan alat AI untuk memfasilitasi berpikir kritis dalam berbagai mata pelajaran—bukan sekadar kemampuan teknis.
- Prioritas Investasi Pemerataan Infrastruktur:** Kebijakan pengadaan infrastruktur harus memprioritaskan sekolah di wilayah terpencil di KBB untuk mengurangi kesenjangan digital (Subandi & Supardi US, 2024). Disarankan untuk mendukung platform koding visual yang minim tuntutan bandwidth dan perangkat keras, seperti Scratch, sebagai standar minimum yang dapat diakses oleh semua siswa di KBB (Saralar-Aras & Schoenberg, 2024).
- Penerapan Kurikulum Etika Digital dan Tata Kelola Data:** Kurikulum AI/Koding harus dilengkapi dengan **modul** Etika AI dan *Digital Citizenship*. Pemerintah perlu merumuskan pedoman yang transparan dan komprehensif mengenai pengumpulan dan penggunaan data siswa oleh sistem berbasis AI untuk membangun kepercayaan publik dan memastikan keadilan algoritmik.

Tabel 2. Pemetaan Tantangan Implementasi AI/Koding dan Strategi Mitigasi Spesifik KBB

Kategori Tantangan Utama	Manifestasi Kritis di KBB	Rekomendasi Kebijakan Strategis	Rujukan Kunci
Kesenjangan Kompetensi Guru	Kekurangan pelatihan pedagogis-interdisipliner AI; fokus pelatihan hanya pada aspek teknis.	Mendorong model kolaborasi <i>Triple Helix</i> (Pemda, Akademisi, Industri) untuk Diklat berkelanjutan dan kurasi konten pedagogis.	(Ahmad et al., 2021; berita.upi.edu)
Kesenjangan Infrastruktur Digital	Akses internet tidak merata; sekolah di wilayah terpencil	Prioritas alokasi dana untuk pemerataan TIK; adopsi platform koding <i>low-</i>	(Subandi & Supardi US, 2024; Saralar-Aras &

Kategori Tantangan Utama	Manifestasi Kritis di KBB	Rekomendasi Kebijakan Strategis	Rujukan Kunci
	kekurangan perangkat yang kompatibel untuk ITS.	<i>resource</i> (misalnya Scratch) sebagai <i>baseline</i> implementasi.	Schoenberg, 2024)
Etika dan Regulasi Data	Risiko privasi data siswa yang dikumpulkan oleh ITS; potensi bias algoritmik yang memengaruhi penilaian adaptif.	Pengembangan modul Kurikulum Etika Digital; perumusan pedoman transparan penggunaan data siswa sebelum adopsi sistem AI skala besar.	(Ahmad et al., 2021; Yuniarto & Yudha, 2021)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan apresiasi kepada seluruh pakar, penulis, dan lembaga penyedia data akademik, terutama yang terpublikasi di jurnal terindeks, yang telah memungkinkan sintesis temuan ini. Ketersediaan literatur ilmiah yang relevan merupakan pondasi penting dalam merumuskan rekomendasi kebijakan untuk peningkatan kualitas pendidikan di Kabupaten Bandung Barat.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). Artificial intelligence and its role in education. *Sustainability (Switzerland)*, 13(22).. <https://doi.org/10.3390/su132212902>

Aisyah, S., Sholeh, M., Lestari, I. B., Yanti, L. D., Nuraini, N., Mayangsari, P., & Mukti, R. A. (2024). Peran Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran IPS di Era Digital. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(1), 44-52.. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i1.382>

Amelia, R., Misrawita, M., Gunawan, H., & Ilmi, D. (2025). Evaluasi Pembelajaran Coding Berbasis Computational Thinking dengan Model Kirkpatrick di Sekolah. *Alhikam: Journal of Multidisciplinary Islamic Education*, 6(1), 54-72.. <https://doi.org/10.32478/v05g5f32>

Ananda, N. P., Rahmah, F. T., & Ramdhani, A. R. (2024). Using gamification in education:

- Strategies and impact. *Hipkin Journal Of Educational Research*, 1(1), 1-12.. <https://doi.org/10.64014/hipkin-jer.v1i1.7a>
- Awaluddin, A., & Hadi, M. S. (2025). Integrasi Pembelajaran Coding dan Kecerdasan Buatan di Sekolah Dasar: Tantangan dan Peluang. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 1081-1094.. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.21753>
- Cahyani, R., Lailla, S., & Rustini, T. (2024). Strategi Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 20670-20679..
- Fitri Amaliyah, I. S., Abdullah, J. J., Maknun, L., & Ardiansyah, M. W. (2025). Kontribusi Artificial Intelligence dalam Peningkatan Kemampuan Komunikasi, Presentasi, dan Diskusi Siswa. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 8(2).. <https://doi.org/10.30605/jsdp.8.2.2025.5801>
- Hardiansyah, A., Harahap, R., & Vandika, A. Y. (2024). Kecerdasan Buatan Sebagai Mitra Dalam Penilaian Dan Evaluasi Pendidikan. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Kearifan Lokal*, 4(5), 381-390.. <https://www.jipkl.com/index.php/JIPKL/article/view/58>
- Lina Shopia J. Purba, W. C. O., Lumbantoruan, M. J., Gultom, W. P., & Susy. (2025). Pengaruh Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) Dalam Kurikulum Sekolah Menengah: Sebuah Kajian Komprehensif Dari Literatur Ilmiah Global. *Jurnal Transformasi Pendidikan Berkelanjutan*, 6(4).. <https://ejournals.com/ojs/index.php/jtpb/article/view/3744>
- Nurjanah, S., Sayekti, P. I., Astuti, V., Sumardjoko, B., & Fauziati, E. (2024). Perspektif Connectivisme Terhadap Penggunaan Media Gamifikasi Dalam Pembelajaran di Sekolah. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(03), 369-386.. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i03.15962>
- Putro, A. N. S., Wajdi, M., Siyono, S., Perdana, A. N. C., Saptono, S., Fallo, D. Y. A.,... & Setiyatna, H. S. (2023). *Revolusi Belajar di Era Digital*. Penerbit PT Kodogu Trainer Indonesia..
- Ruskandi, K., Pratama, E. Y., & Asri, D. J. N. (2021). *Transformasi Arah Tujuan Pendidikan di Era Society 5.0*. CV. Caraka Khatulistiwa.. https://books.google.co.id/books/about/Transformasi_Arah_Tujuan_Pendidikan_di_Era.html?id=T9dOEAAAQBAJ&redir_esc=y
- Salar-Aras, I., & Schoenberg, Y. C. (2024). Unveiling the synergistic nexus: AI-driven coding integration in mathematics education for enhanced computational thinking and problem-solving. *The Mathematical Education*, 63(2), 233-254.. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2024.63.2.233>
- Suharyo, S., Subyantoro, S., & Pristiwati, R. (2023). Kecerdasan Buatan dalam Konteks Kurikulum Merdeka pada Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah: Membangun Keterampilan Menuju Indonesia Emas 2045. *Humanika*, 30(2), 208-217.. <https://doi.org/10.14710/humanika.v30i2.60563>
- Subandi, U., & Supardi US. (2024). Integrasi Teknologi AI dalam Pembelajaran STEM di Sekolah Menengah: Perspektif Personalisasi, Tantangan, dan Implikasi. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan dan Angkasa*, 2(6), 89-104.. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v2i6.320>
- Syaputri, T., et al. (2025). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Engineering Design Process untuk Computational Thinking Siswa SMP. *Jurnal Pendas*.. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v12i2.5284>
- Wiliyanti, V., Buana, L. S. A., Haryati, H., Rusmayani, N. G. A. L., Dewi, K. A. K., & Novita, F. (2024). Analisis Penggunaan Media Berbasis Teknologi Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 6790-6797.. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.29220>
- Yahya, F., Suryani, E., Hermansyah, H., & Nurhairunnisah, N. (2024). Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Beserta Kaitannya dengan Gaya Kognitif Siswa. *Galaxy: Jurnal Pendidikan MIPA dan Teknologi*, 1(1), 13-18.. <https://doi.org/10.59923/galaxy.v1i1.142>
- Yuniarto, B., & Yudha, R. P. (2021). Literasi digital sebagai penguatan pendidikan karakter menuju era society 5.0. *Eduksos Jurnal Pendidikan Sosial & Ekonomi*, 10(2), 176-194.. <https://doi.org/10.24235/edueksos.v10i2.8096>
- berita.upi.edu Direktorat STI UPI Selenggarakan Diklat Koding dan Kecerdasan Artifisial bagi Guru Pendidikan Dasar dan Menengah di Kota/Kabupaten Bandung. <https://berita.upi.edu/direktorat-sti-upi-selenggarakan-diklat-koding-dan-kecerdasan-artifisial-bagi-guru-pendidikan-dasar-dan-menengah-di-kota-kabupaten-bandung/>
- kemendikdasmen.go.id Siaran Pers: Kolaborasi Kemendikdasmen dan Sektor Swasta Implementasikan Pembelajaran Koding dan AI. <https://kemendikdasmen.go.id/siaran-pers/13463-kolaborasi-kemendikdasmen-dan-sektor-swasta-implementasikan->