

Systematic Literature Review: Kesenjangan Implementasi Kurikulum Koding Dan AI Antara Perkotaan Dan Daerah

Dewi Yanti^{1*}, Salwa Khairunnisa², Aurylia Taffana³, Nasywa Putri Ramadhina⁴

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Email: ^{1*}dewiyanti210406@upi.edu, ²salwakhrnnsa125@upi.edu, ³auryliataffana26@upi.edu, ⁴nasywaputrir28@upi.edu

(*Email Corresponding Author: dewiyanti210406@upi.edu)

Received: June 7, 2026 | Revision: June 9, 2026 | Accepted: June 13, 2026

Abstrak

Perkembangan kebijakan Kurikulum Koding dan Kecerdasan Artifisial (KKA) melalui Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 membawa tantangan baru bagi sistem pendidikan Indonesia, khususnya terkait kesenjangan implementasi antara wilayah perkotaan dan daerah Tertinggal, Terdepan, dan Terluar (3T). Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan implementasi KKA pada tiga dimensi utama: ketersediaan infrastruktur teknologi, kesiapan dan kompetensi guru, serta literasi digital peserta didik. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan panduan PRISMA melalui pencarian literatur pada tiga pangkalan data utama, yaitu Google Scholar, SINTA, dan Scopus, dengan rentang publikasi tahun 2021 - 2026. Hasil kajian menunjukkan kesenjangan yang signifikan pada ketiga dimensi tersebut. Dari sisi infrastruktur, sekolah perkotaan rata-rata memiliki 30 - 150 unit komputer dengan koneksi internet stabil, sementara sekolah di daerah 3T hanya memiliki 14 - 50 unit dengan akses internet dan listrik yang belum memadai. Dari sisi kesiapan guru, sebanyak 70% guru di daerah tertinggal belum pernah mengikuti pelatihan coding dan AI. Sementara itu, literasi digital peserta didik di daerah 3T juga masih terbatas akibat minimnya paparan teknologi sejak dini. Temuan ini mengindikasikan bahwa kebijakan KKA berisiko memperlebar kesenjangan digital jika tidak disertai intervensi afirmatif yang bersifat kontekstual, bertahap, dan menyeluruh pada aspek infrastruktur, pengembangan kompetensi guru, serta peningkatan literasi digital peserta didik di seluruh wilayah Indonesia.

Kata Kunci: Daerah 3T, Kesenjangan Digital, Kurikulum Koding dan AI, Kesiapan Guru, Literasi Digital

Abstract

The implementation of the Coding and Artificial Intelligence Curriculum (KKA) policy through Ministerial Regulation No. 13 of 2025 presents new challenges for Indonesia's education system, particularly regarding the implementation gap between urban areas and the underdeveloped, frontier, and outermost regions (3T areas). This study aims to analyze the differences in KKA implementation across three main dimensions: technology infrastructure availability, teacher readiness and competence, and students' digital literacy. A Systematic Literature Review (SLR) method guided by the PRISMA framework was employed, with literature sourced from Google Scholar, SINTA, and Scopus covering publications from 2021 to 2026. The findings reveal significant gaps across all three dimensions. In terms of infrastructure, urban schools average 30 - 150 computers per school with stable internet access, while schools in 3T regions have only 14 - 50 units with inadequate electricity and connectivity. Regarding teacher readiness, 70% of teachers in disadvantaged areas have never received coding or AI training. Meanwhile, students' digital literacy in 3T regions remains limited due to minimal early exposure to technology. These findings indicate that the KKA policy risks widening the digital divide unless accompanied by affirmative, contextual, and phased interventions addressing infrastructure, teacher competence development, and digital literacy enhancement across all regions of Indonesia.

Keywords: Coding and AI Curriculum, Digital Divide, Digital Literacy, Teacher Readiness, 3T Regions

1. PENDAHULUAN

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) yang pesat mendorong perubahan di berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan. Berbagai negara berlomba-lomba mengintegrasikan pemahaman tentang kecerdasan buatan ke dalam sistem pendidikan nasional guna mempersiapkan generasi yang kompetitif di era Revolusi Industri 4.0 dan *Society* 5.0 [1]. Sebagai bentuk *respons* pada tantangan global, Indonesia mengeluarkan kebijakan Kurikulum Koding dan Kecerdasan Artifisial (KKA) yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah (Permendikdasmen) Nomor 13 Tahun 2025. Kebijakan ini menetapkan mata pelajaran Koding dan AI sebagai mata pelajaran pilihan yang mulai diterapkan secara bertahap pada tahun ajaran 2025/2026, mencakup jenjang SD kelas 5 - 6, SMP kelas 7 - 9, hingga SMA/SMK kelas 10 - 12.^[2] Tujuan utamanya adalah menumbuhkan kemampuan berpikir komputasional, literasi digital, serta pemahaman etika kecerdasan buatan guna siswa mampu menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin berbasis teknologi [1].

Namun di balik kebijakan tersebut, terdapat permasalahan mendasar yang hingga kini belum menemukan solusi konkret, yakni kesenjangan infrastruktur digital yang signifikan antara wilayah perkotaan dan daerah Tertinggal, Terdepan, dan Terluar (3T). Transformasi digital dalam pendidikan Indonesia menghadapi tantangan yang cukup serius khususnya di wilayah 3T yang masih mengalami keterbatasan dalam hal infrastruktur digital, minimnya ketersediaan fasilitas perangkat teknologi, dan literasi digital [2]. Faktor utama penyebab kesenjangan ini yakni akses internet yang tidak stabil dan tidak merata, terbatasnya ketersediaan perangkat teknologi, serta masih terbatasnya kompetensi digital yang dimiliki oleh tenaga

pendidik maupun peserta didik [2]. Kesiapan sumber daya manusia, khususnya guru, merupakan tantangan krusial yang tidak kalah penting dari infrastruktur. Mutia et al. mengungkapkan bahwa guru di daerah 3T belum siap mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran akibat keterbatasan sarana prasarana, rendahnya literasi teknologi, dan kendala ekonomi [3]. Temuan Ekoran et al. turut mengatakan, di mana banyak guru sekolah menengah dinilai belum memiliki kompetensi memadai baik dari sisi penguasaan materi maupun pedagogi untuk mengajarkan mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial secara efektif [4].

Dampak dari kesenjangan digital ini terbukti signifikan dan multidimensional. Pakaya et al. menyatakan bahwa ketimpangan akses pendidikan digital di daerah 3T berkorelasi langsung dengan penurunan kualitas pendidikan, ketidakmerataan kesempatan belajar, dan meningkatnya angka putus sekolah [2]. Kajian komparatif layanan pendidikan perkotaan dan daerah 3T juga mengidentifikasi bahwa ketimpangan tersebut mencakup infrastruktur, distribusi dan kualitas guru, akses teknologi, implementasi kurikulum, hingga capaian belajar siswa secara bersamaan [5]. Kondisi ini berisiko memperparah kesenjangan kompetensi antara siswa perkotaan dan siswa daerah 3T, justru di saat Indonesia memasuki era literasi AI yang menjadikan akses teknologi sebagai prasyarat mendasar dalam pembelajaran.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi perbedaan tersebut. Awaluddin dan Hadi menyebutkan bahwa penerapan pembelajaran pada coding dan AI berpotensi meningkatkan kreativitas, berpikir komputasional, dan literasi teknologi siswa apabila terdapat hambatan signifikan berupa keterbatasan infrastruktur teknologi dan kesenjangan digital di wilayah terpencil dapat diatasi terlebih dahulu [6]. Disisi lain, Suharyo et al. menekankan pentingnya penggunaan pemanfaatan platform pembelajaran berbasis AI, pelatihan guru dalam penggunaan teknologi AI, serta penerapan pedoman etika sebagai langkah nyata dalam implementasi kecerdasan buatan dalam kurikulum merdeka [7]. Meski demikian, keberhasilan berbagai upaya tersebut pada wilayah 3T berkaitan dengan kebijakan KKA yang baru dan memerlukan sebuah kajian lebih mendalam.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas isu serupa dari berbagai sudut pandang. Pertama, Pakaya et al. menganalisis adanya kesenjangan akses pendidikan digital di daerah 3T dan menemukan keterbatasan infrastruktur serta literasi digital sebagai hambatan utama, namun penelitian tersebut belum secara spesifik menghubungkannya dengan kebijakan KKA [2]. Kedua, Ekoran et al. mengkaji kesiapan guru dalam menerapkan KKA di sekolah menengah dan menemukan kompetensi relatif yang rendah pada guru, tetapi penelitian ini fokusnya masih terbatas pada wilayah perkotaan dan tidak membandingkannya dengan kondisi daerah 3T [4]. Ketiga, Awaluddin dan Hadi membahas akan adanya tantangan dan peluang integrasi coding dan AI pada sekolah dasar, akan tetapi tidak membahas kesenjangan wilayah perkotaan dan 3T secara mendalam [6]. Keempat, Agustina dan Suharya meneliti penerapan AI dalam pendidikan menuju Generasi Emas 2045, namun tidak menekankan dimensi perbedaan implementasi antara wilayah 3T dan perkotaan [1]. Kelima, kajian Ananda et al. menganalisis kesenjangan pendidikan dasar antara perkotaan dan daerah 3T secara umum, tetapi belum memasukkan atau membahas variabel kurikulum berbasis teknologi seperti KKA secara spesifik [5].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, ditemukan adanya celah penelitian yang cukup mendasar. Hingga saat ini, belum terdapat studi yang secara menyeluruh mengkaji perbedaan pelaksanaan Kurikulum KKA antara sekolah-sekolah di perkotaan dan di daerah 3T, khususnya yang menelaah secara bersamaan aspek infrastruktur, kesiapan guru, kemampuan literasi digital siswa, maupun efektivitas kebijakan yang berlaku. Artikel ini hadir untuk menjawab kesenjangan tersebut melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR).

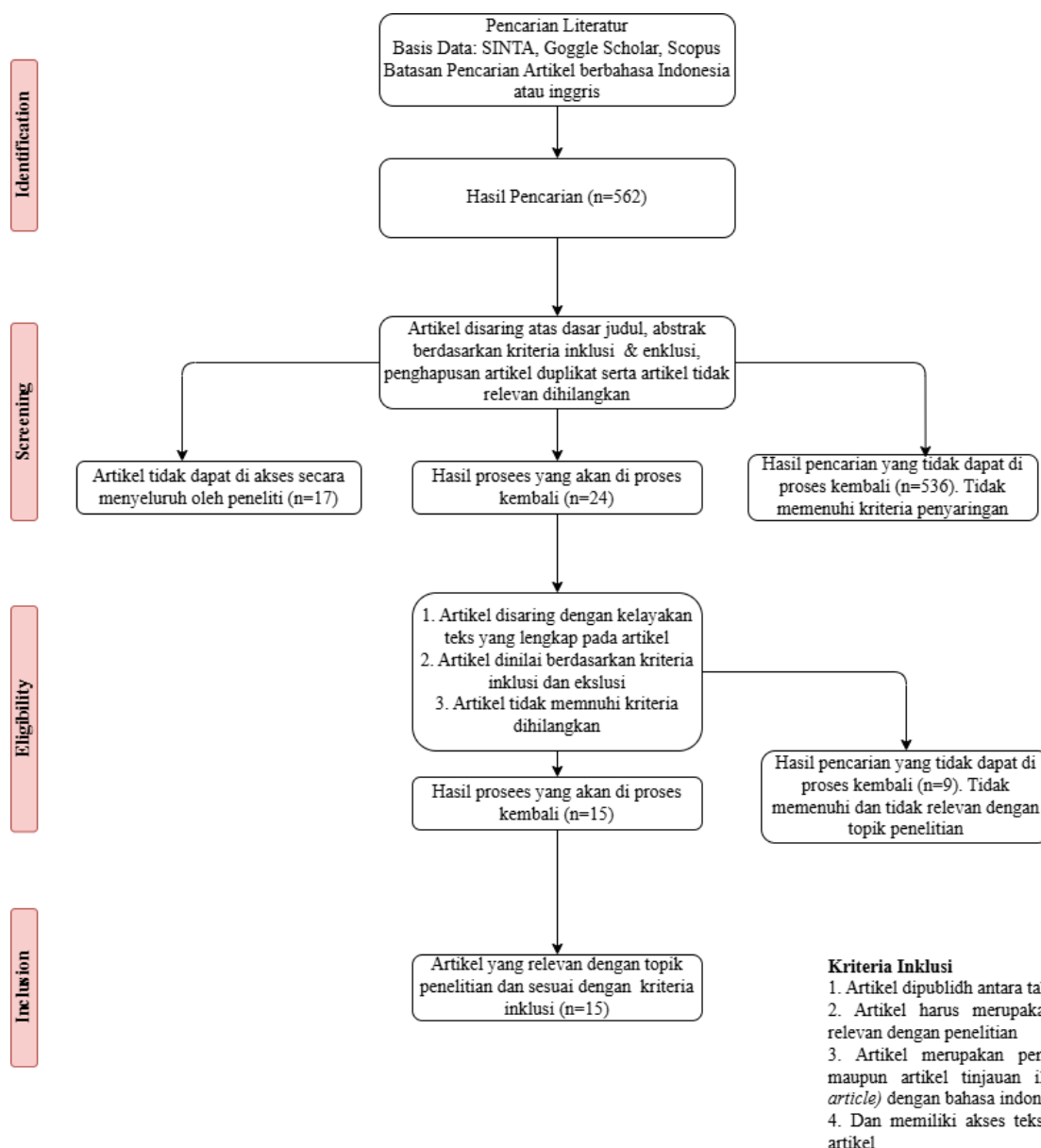
Penelitian ini bertujuan menganalisis secara menyeluruh perbedaan implementasi Kurikulum Koding dan Kecerdasan Artifisial (KKA) antara wilayah perkotaan dan daerah 3T di Indonesia, yang meliputi tiga dimensi utama: ketersediaan infrastruktur teknologi, kesiapan serta kompetensi tenaga pendidik, dan tingkat literasi digital peserta didik. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan berbasis bukti bagi para pengambil kebijakan, pelaksana pendidikan, serta pemangku kepentingan terkait dalam merumuskan strategi implementasi KKA yang lebih berkeadilan, merata, dan berkesinambungan, sehingga seluruh peserta didik di Indonesia, termasuk mereka yang bersekolah di daerah 3T, memperoleh kesempatan yang setara untuk mengembangkan kompetensi digital yang dibutuhkan di abad ke-21.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* (SLR) yang mengacu pada panduan *preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses* (PRISMA). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan identifikasi, evaluasi, dan sintesis bukti ilmiah yang relevan secara sistematis, transparan, serta dapat direplikasi [8]. Dengan penggunaan protokol prisma untuk memastikan bahwa setiap tahap proses peninjauan, mulai dari identifikasi sumber, penyaringan, hingga sintesis temuan, dilakukan berdasarkan kriteria yang terstandarisasi dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademis.

Topik kajian pada penelitian ini di fokuskan pada tiga dimensi utama yang saling berkaitan yaitu, ketersediaan infrastruktur teknologi di wilayah perkotaan dan daerah 3T, kesiapan dan kompetensi guru dalam mengimplementasikan mata pelajaran koding dan AI, serta tingkat literasi digital peserta didik sebagai penerima manfaat langsung dari kurikulum tersebut. Ketiga dimensi demikian dipilih karena dilihat dari faktor penentu (determinan) yang paling kritis dalam keberhasilan implementasi kurikulum berbasis teknologi pada zaman ini. Berikut diagram alur tahapan penelitian yang dituangkan pada gambar 1:



2.2 Sumber Data dan Kriteria Seleksi

Pencarian literature dilakukan secara sistematis dengan melalui tiga pangkalan data utama, yakni Google Scholar, SINTA (*Science and Technology Index*), dan Scopus, dengan rentang publikasi pada 5 tahun terakhir dari sebelum tahun ini yaitu 2026. Pemilihan pangkalan data tersebut didasarkan pada relevansinya dengan konteks penelitian pendidikan yang ada pada Indonesia, khususnya untuk SINTA yang merupakan indeks jurnal ilmiah nasional yang sudah diakui oleh kementerian pendidikan, kebudayaan, riset dan juga teknologi Republik Indonesia. Kata kunci dalam proses pencarian meliputi: “kurikulum koding dan AI”, “kesenjangan digital pendidikan”, “daerah 3T Indonesia”, “literasi digital siswa”, “kesiapan guru teknologi”, “implementasi AI kurikulum”, “*digital divide education Indonesia*”, dan “coding curriculum rural areas”. Kombinasi kata kunci tersebut dilakukan menggunakan operator *Boolean* (*AND*, *OR*) untuk memaksimalkan cakupan dan relevansi dari hasil pencarian.

Kriteria inklusi yang ditetapkan meliputi: (1) artikel diterbitkan dalam rentang tahun 2021-2026; (2) pembahasan topik yang relevan dengan implementasi teknologi dalam pendidikan, kesenjangan digital, atau pendidikan di daerah terpencil indonesia; (3) merupakan publikasi ilmiah yang memiliki relevansi langsung dengan topik penelitian, baik berupa penelitian primer maupun artikel tinjauan ilmiah (*review article*); (4) tersedia dalam bahasa Indonesia atau bahasa inggris; dan (5) dapat diakses teks lengkapnya. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup: artikel opini atau editorial tanpa adanya data penelitian, artikel duplikat, dan artikel yang tidak memiliki relevansi langsung dengan topik kajian.

2.3 Proses Seleksi dan Analisis Data

Proses seleksi dalam penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan PRISMA: (1) identifikasi (*identification*), yakni pengumpulan seluruh artikel dengan hasil pencarian menggunakan kata kunci yang telah ditentukan; (2) penyaringan (*screening*), yakni penghapusan duplikat dan penyaringan judul serta abstrak berdasarkan kriteria inklusi; (3) kelayakan (*eligibility*), yakni penilaian kelayakan teks lengkap dari artikel yang lolos tahap penyaringan; dan (4) inklusi (*inclusion*), yakni penentuan artikel final yang memenuhi seluruh kriteria untuk disintesis. Dari 562 artikel yang teridentifikasi, dilakukan penyaringan sehingga tersisa 24 artikel. Setelah penilaian kelayakan teks lengkap, sebanyak 9 artikel dieliminasi karena tidak relevan, sehingga diperoleh 15 artikel final yang memenuhi seluruh kriteria inklusi untuk disintesis. Analisis data dilakukan secara kualitatif menggunakan metode thematic analysis, temuan-temuan dari berbagai artikel kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga tema utama yang telah ditentukan, yaitu infrastruktur teknologi, kesiapan guru, dan literasi digital siswa. Selanjutnya, proses pengkodean (*coding*) dilakukan secara induktif untuk menemukan pola serta subtema yang muncul dari data. Dari hasil analisis tersebut kemudian disusun melalui sintesis naratif guna memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai kesenjangan implementasi KKA antara wilayah perkotaan dan daerah 3T.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kesenjangan Infrastruktur Teknologi

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa sekolah-sekolah di wilayah perkotaan umumnya telah memiliki infrastruktur teknologi yang memadai untuk mendukung implementasi KKA, termasuk dalam praktik pemanfaatan kecerdasan buatan di sekolah. Hal ini terlihat pada SMP di wilayah perkotaan Kabupaten Bandung Barat yang telah menggunakan platform AI, *Intelligent Tutoring Systems* (ITS), serta mengintegrasikan AI dalam pembelajaran koding, digital marketing, dan desain grafis [9]. Kondisi tersebut diperkuat oleh hasil penelitian lapangan di SMA/SMK Kota Labuan Bajo yang mengindikasikan bahwa dukungan infrastruktur teknologi di sekolah-sekolah tersebut sudah memadai, yang terlihat dari ketersediaan 30 - 150 unit komputer per sekolah, stabilitas akses internet dan listrik, laboratorium komputer berpendingin ruangan, serta keberadaan gardu listrik mandiri pada beberapa satuan pendidikan [10]. Alamsyah et al. (2026) menganalisis kondisi yang sama melalui kerangka 5M+1 dan menyatakan bahwa sekolah-sekolah perkotaan telah memenuhi dimensi *Machine* (infrastruktur perangkat) pada level yang memungkinkan pelaksanaan KKA secara substantif, bukan sekadar administratif [11]. Di sisi pembiayaan, sekolah-sekolah perkotaan memiliki akses terhadap sumber dana yang lebih beragam, mulai dari alokasi 20 persen dana BOS, bantuan yayasan, dana komite, hingga proposal eksternal untuk pengadaan perangkat seperti smart screen [10].

Berbeda dengan kondisi di wilayah perkotaan, sekolah-sekolah di wilayah 3T menghadapi keterbatasan infrastruktur yang bersifat sistemik dan saling berkaitan, yang ditandai dengan terbatasnya akses internet yang stabil dan terjangkau, rendahnya ketersediaan perangkat digital baik di sekolah maupun di rumah siswa, serta pasokan listrik yang tidak konsisten [2]. Sejalan dengan itu, data BPS menunjukkan bahwa pada tahun 2024 hanya sekitar 35 persen sekolah di daerah 3T yang memiliki akses listrik stabil dan koneksi internet yang memadai, sementara di wilayah seperti Papua dan NTT hanya sekitar 20 - 30 persen sekolah yang memiliki komputer yang berfungsi [12]. Kondisi ini diperkuat oleh temuan lapangan di Kecamatan Lembor, Manggarai Barat yang merepresentasikan karakteristik sekolah di daerah 3T, di mana rata-rata hanya tersedia 14 hingga 50 unit komputer per sekolah, sebagian dalam kondisi rusak, serta akses listrik dan internet yang baru tersedia dalam satu tahun terakhir [10]. Akibatnya, implementasi pembelajaran KKA belum dapat dilaksanakan secara digital secara optimal, bahkan pada beberapa kasus guru masih mengandalkan buku teks cetak sebagai sumber utama pembelajaran coding [10]. Temuan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara kebijakan nasional KKA dan realitas implementasi di lapangan yang masih jarang dikaji secara komprehensif dalam penelitian sebelumnya [12].

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Infrastruktur Teknologi antara Perkotaan dan Daerah 3T

Komponen Infrastruktur	Wilayah Perkotaan	Daerah 3T
Akses Internet	Koneksi stabil; sebagian besar sekolah memiliki Wi-Fi; mendukung <i>platform AI</i> berbasis <i>cloud</i> [9][10]	Sinyal tidak merata; baru tersedia 1 tahun terakhir di beberapa sekolah; mayoritas 2G/3G atau tidak ada sama sekali [2][10]
Ketersediaan Perangkat	Rata-rata 30-150 unit komputer/sekolah; laboratorium komputer ber-AC; rasio perangkat memadai [10]	Rata-rata hanya 14-50 unit komputer/sekolah; banyak perangkat rusak; laboratorium tidak memadai [10][2]
Kelistrikan	Pasokan PLN stabil; SMK Stella Maris KBB bahkan memiliki gardu listrik khusus [10]	Listrik tidak merata; pemadaman bergilir; bergantung generator atau panel surya terbatas [12][2]

Platform Pembelajaran Ai	Mampu mengakses ITS, <i>platform cloud, tools AI</i> (chatbot, <i>adaptive learning</i>); coding terintegrasi dalam TIK, digital marketing & desain grafis [9][10]	Tidak dapat mengakses <i>platform cloud</i> ; hanya modul offline; <i>platform AI</i> sama sekali tidak dapat digunakan tanpa internet stabil [12][11]
Anggaran	Dana BOS 20%, bantuan yayasan, dana komite, proposal eksternal untuk perangkat <i>smart screen</i> [10]	Sangat tergantung BOS terbatas; program BOS Afirmasi belum optimal; cakupan bantuan belum merata [13][2]

Sumber: Sintesis dari Rustiyana (2025), Nasyor et al. (2026), Hanggu & Deliman (2026), Farhatin (2025)

3.2 Kesiapan dan Kompetensi Guru

Kesiapan dan kompetensi guru merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan implementasi Kurikulum Koding dan Kecerdasan Artifisial (KKA). Guru berperan sebagai pelaksana utama yang bertanggung jawab dalam mengintegrasikan materi koding dan AI ke dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil kajian literatur, ditemukan bahwa terdapat perbedaan tingkat kesiapan guru antara wilayah perkotaan dan daerah 3T dalam mendukung implementasi kurikulum berbasis teknologi. Mutia et al. (2023) menemukan bahwa guru di daerah 3T masih menghadapi berbagai kendala dalam penerapan pembelajaran berbasis IPTEK. Hambatan tersebut meliputi keterbatasan sarana dan prasarana, rendahnya penguasaan teknologi informasi dan komunikasi, serta keterbatasan ekonomi yang mempengaruhi akses terhadap perangkat digital. Kondisi tersebut menyebabkan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran belum dapat dilakukan secara optimal dan berdampak pada rendahnya kesiapan guru dalam menghadapi transformasi pendidikan berbasis digital [2].

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Trenggono Hidayatullah et al. (2023) yang menyatakan bahwa kompetensi guru memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung transformasi pendidikan di era digital. Penelitian tersebut menekankan bahwa peningkatan kualitas pendidikan tidak hanya bergantung pada penyediaan teknologi, tetapi juga pada peningkatan kompetensi digital tenaga pendidik melalui pelatihan dan pengembangan profesional yang berkelanjutan. Dengan demikian, keberhasilan implementasi KKA memerlukan dukungan sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi [14]. Sementara itu, Ekoran et al. (2025) secara khusus mengkaji kesiapan guru dalam mengimplementasikan mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial pada jenjang sekolah menengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian guru masih memiliki keterbatasan dalam penguasaan materi, kompetensi pedagogik, serta pemanfaatan platform digital untuk mendukung proses pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian tersebut merekomendasikan perlunya pelatihan berkelanjutan agar guru mampu mengajarkan materi koding dan AI secara lebih efektif [4].

Jika dibandingkan, penelitian Mutia et al. (2023) lebih menyoroti kendala eksternal yang dialami guru, khususnya di daerah 3T, seperti keterbatasan fasilitas dan akses teknologi. Sebaliknya, penelitian Ekoran et al. (2025) lebih menekankan pada aspek kompetensi internal guru, terutama terkait penguasaan materi dan kemampuan pedagogik dalam mengajarkan Koding dan AI. Sementara itu, Trenggono Hidayatullah et al. (2023) memandang bahwa peningkatan kualitas pendidikan digital memerlukan pengembangan kompetensi guru secara berkelanjutan sebagai bagian dari transformasi pendidikan nasional [3][4].

Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Ananda et al. (2025) yang menunjukkan adanya kesenjangan kualitas tenaga pendidik antara sekolah di perkotaan dan daerah 3T. Sekolah-sekolah di perkotaan umumnya memiliki guru dengan kualifikasi akademik yang lebih tinggi serta memperoleh kesempatan yang lebih besar untuk mengikuti pelatihan, seminar, dan program pengembangan kapasitas secara berkelanjutan. Sebaliknya, guru di daerah 3T masih menghadapi keterbatasan dalam memperoleh pelatihan profesional akibat faktor geografis, keterbatasan pendanaan, dan minimnya dukungan dari pemerintah daerah, sehingga metode pembelajaran yang diterapkan cenderung masih bersifat konvensional dan kurang inovatif. Selain itu, distribusi tenaga pendidik yang belum merata menyebabkan banyak sekolah di daerah 3T mengalami kekurangan guru berkualitas, sehingga memperlebar kesenjangan mutu pendidikan dengan sekolah di perkotaan [5].

Berdasarkan perbandingan keempat penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa kesiapan guru dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, baik faktor eksternal maupun faktor internal. Mutia et al. (2023) lebih menitikberatkan pada keterbatasan sarana dan penguasaan teknologi, Ekoran et al. (2025) menyoroti kompetensi pedagogik dan penguasaan materi Koding dan AI, sedangkan Trenggono Hidayatullah et al. (2023) menekankan pentingnya pengembangan kompetensi digital guru secara berkelanjutan. Di sisi lain, Ananda et al. (2025) menunjukkan bahwa perbedaan kualitas guru dan kesempatan mengikuti pelatihan antara wilayah perkotaan dan daerah 3T masih menjadi salah satu penyebab utama terjadinya kesenjangan pendidikan. Dengan demikian, keterbatasan infrastruktur dan rendahnya kompetensi digital menjadi tantangan yang lebih besar bagi guru di daerah 3T dibandingkan dengan guru di wilayah perkotaan yang memiliki akses lebih luas terhadap teknologi dan pelatihan.

Oleh karena itu, peneliti berpendapat bahwa upaya pemerataan pelatihan, peningkatan kompetensi digital, serta penyediaan dukungan teknologi bagi guru di daerah 3T perlu menjadi prioritas agar implementasi Kurikulum Koding dan Kecerdasan Artificial dapat berjalan secara lebih merata di seluruh wilayah Indonesia. Selain peningkatan kompetensi individu guru, pemerataan distribusi tenaga pendidik dan perluasan akses terhadap program pengembangan profesional juga menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Dengan demikian, implementasi KKA tidak hanya berfokus pada penyediaan teknologi, tetapi juga pada penguatan kualitas sumber daya manusia pendidikan secara menyeluruh.

3.3 Literasi Digital Peserta Didik

Dimensi ketiga dalam kajian ini adalah tingkat literasi digital pada peserta didik sebagai penerima langsung manfaat dari implementasi KKA. Literasi digital dalam konteks ini didefinisikan secara luas, yang mencakup tidak hanya kemampuan teknis penggunaan perangkat digital, akan tetapi juga kemampuan kompetensi kognitif, sosial, dan etis dalam menggunakan teknologi [15]. Hasil kajian menunjukkan bahwa terdapat gap yang sangat signifikan antara tingkat literasi digital siswa perkotaan dan siswa daerah 3T, yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor infrastruktur, lingkungan keluarga, dan paparan terhadap teknologi sejak usia dini. Siswa-siswi di wilayah perkotaan umumnya telah memiliki paparan yang jauh lebih intens terhadap teknologi digital jauh sebelum memasuki jenjang pendidikan formal, dibandingkan dengan siswa-siswi pada daerah 3T yang memiliki kesenjangan dalam perbedaan akses dan kemampuan dalam menggunakan teknologi digital antara kelompok siswa perkotaan dan juga siswa daerah 3T, yang mana semuanya masih menghadapi keterbatasan dalam literasi digital, infrastruktur, dan perangkat [2].

Selain faktor peserta didik, kemampuan seorang guru dan literasi digital sangat penting untuk mencapai keberhasilan pendidikan digital, karena kemampuan guru untuk menggunakan TIK berpengaruh pada kualitas proses pembelajaran digital. Namun, literasi digital yang rendah pada wilayah 3T menjadi kendala dalam mengoptimalkan potensi teknologi pembelajaran [2]. Awaludin dan Hadi menemukan bahwa siswa yang memiliki paparan lebih awal dalam literasi digital lebih mampu dalam mendukung keberhasilan penerapan pembelajaran berbasis teknologi, termasuk coding dan kecerdasan buatan (AI). Pembelajaran berbasis coding dan AI berperan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap penggunaan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari, serta mengembangkan kreativitas, kemampuan berpikir logis, dan keterampilan pemecahan masalah secara sistematis. Selain itu, pembelajaran coding juga membantu siswa dalam menyelesaikan persoalan berbasis algoritma melalui pemikiran komputasional [6].

3.4 Sintesis: Peta Kesenjangan dan Implikasi Kebijakan

Berdasarkan hasil kajian terhadap tiga dimensi utama yang telah diuraikan pada sub bab sebelumnya, dapat disusun sebuah peta kesenjangan implementasi Kurikulum Koding dan Kecerdasan Artificial (KKA) yang menggambarkan jurang struktural antara wilayah perkotaan dan daerah 3T secara komprehensif. Peta ini tidak hanya merepresentasikan kondisi faktual di lapangan, tetapi juga mengidentifikasi titik-titik kritis yang memerlukan *intervensi* kebijakan segera.

Dari dimensi infrastruktur teknologi, Hanggu dan Deliman (2026) menemukan disparitas yang mencolok antara sekolah di pusat kota Labuan Bajo yang rata-rata memiliki 30-150 unit komputer per sekolah dengan koneksi internet stabil, dibandingkan sekolah di Kecamatan Lembor yang hanya memiliki 14-50 unit dalam kondisi sebagian rusak dengan akses listrik dan internet yang baru tersedia dalam satu tahun terakhir [10]. Kondisi ini dipertegas oleh data BPS (2024) yang dikutip Nasyor et al. (2026), yang menunjukkan bahwa hanya 35% sekolah di daerah 3T yang memiliki listrik stabil dan koneksi internet memadai, sementara di wilayah Papua dan NTT hanya 20-30% sekolah yang memiliki komputer fungsional [12]. Farhatin (2025) menegaskan bahwa hambatan infrastruktur di wilayah 3T bersifat berlapis dan saling terkait, meliputi keterbatasan jaringan internet, pasokan listrik tidak stabil, serta rendahnya literasi digital guru dan siswa secara bersamaan [2]. Kondisi ini berbanding terbalik dengan sekolah perkotaan yang, sebagaimana dibuktikan Rustiyana (2025), telah mampu mengintegrasikan AI melalui platform *Intelligent Tutoring Systems* dan berhasil meningkatkan keterampilan non-kognitif siswa hingga lebih dari 30% [9].

Dari dimensi kesiapan guru, mengutip survei Kemendikbud (2025) yang mengungkap bahwa 70% guru SD di daerah tertinggal belum pernah mengikuti pelatihan coding atau AI, dengan hanya 15% yang merasa percaya diri untuk mengajarkannya. Meskipun program Guru Penggerak terbukti efektif meningkatkan kompetensi hingga 50%, cakupannya baru menjangkau 20% guru di wilayah prioritas. Kondisi ini diperparah oleh temuan Mutia et al. (2023) yang menyatakan bahwa guru di daerah 3T menghadapi kendala berlapis berupa kurangnya sarana prasarana, keterbatasan ekonomi, serta rendahnya kemampuan TIK yang secara keseluruhan menjadikan digitalisasi pendidikan belum dapat berjalan optimal [3]. Dewi et al. (2025) menambahkan dimensi struktural dengan menemukan bahwa guru di daerah 3T juga menghadapi rendahnya kesejahteraan dan terbatasnya peluang pengembangan profesional akibat kondisi geografis yang sulit, sehingga metode pembelajaran yang diterapkan cenderung masih bersifat konvensional [13]. Sementara itu, Alamsyah et al. (2026) melalui analisis kerangka 5M+1 mengidentifikasi bahwa kesenjangan ini tidak hanya terjadi pada dimensi *Machine* (infrastruktur), tetapi juga pada dimensi *Man* (SDM) dan *Method* (metode pembelajaran), yang secara bersamaan menghambat implementasi KKA secara substantif di daerah 3T [11].

Dari dimensi literasi digital peserta didik, Ginting (2025) menegaskan bahwa literasi digital bukan sekadar keterampilan teknis, melainkan landasan kognitif dan sosial-emosional yang memungkinkan siswa menggunakan AI secara

kritis dan bertanggung jawab [15]. Namun Farhatin (2025) menemukan bahwa siswa di daerah 3T masih menghadapi keterbatasan mendasar dalam mengoperasikan teknologi akibat minimnya paparan sejak dini, sehingga fasilitas yang tersedia pun tidak dapat dimanfaatkan secara optimal [2]. Nasyor et al. (2026) menambahkan bahwa kesenjangan literasi digital siswa di daerah tertinggal juga dipengaruhi oleh sikap sosial budaya yang belum sepenuhnya mendukung pembelajaran berbasis teknologi [12]. Awaluddin dan Hadi (2025) turut menekankan bahwa kesenjangan digital di wilayah terpencil harus diatasi terlebih dahulu sebelum integrasi coding dan AI dapat memberikan dampak nyata bagi siswa [6]. Tabel 2 berikut merangkum peta kesenjangan ketiga dimensi secara komparatif:

Tabel 2. Peta Kesenjangan Implementasi KKA antara Perkotaan dan Daerah 3T

Dimensi	Wilayah Perkotaan	Daerah 3T	Tingkat Kesenjangan
Infrastruktur Teknologi	Teknologi Memadai, stabil, <i>cloud-ready</i> ; 30-150 komputer/sekolah [10][9]	Terbatas, sebagian rusak, <i>offline-only</i> ; 14-50 unit/sekolah; 35% punya internet [10][12]	Tinggi
Kesiapan Guru	Akses pelatihan infrastruktur pengembangan lebih luas; mendukung kompetensi [9][11]	70% belum pelatihan coding/AI; 15% percaya diri mengajar; kesejahteraan rendah [12][3][13]	Sangat Tinggi
Literasi Digital Siswa	Paparan teknologi lebih adaptif terhadap platform digital [9]	Keterbatasan berlapis: infrastruktur, ekosistem keluarga, dan budaya [2][12][15]	Tinggi

Berdasarkan peta kesenjangan tersebut, terdapat tiga implikasi kebijakan utama yang perlu menjadi perhatian pemangku kepentingan.

Pertama, kebijakan KKA perlu disertai regulasi infrastruktur yang bersifat afirmatif. Nasyor et al. (2026) menegaskan bahwa kesenjangan antara idealisme Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 dengan realita lapangan merupakan fokus penting yang belum banyak diteliti secara mendalam, dan mendesak adanya strategi implementasi yang kontekstual disertai optimalisasi infrastruktur alternatif [12]. Alamsyah et al. (2026) melalui analisis 5M+1 dan kerangka *Outcome-Based Education* (OBE) merekomendasikan penerapan kurikulum bertahap yang disertai *roadmap* nasional AI Education sebagai solusi konkret untuk menjembatani kesenjangan tersebut [11]. Tanpa prasyarat infrastruktur yang jelas dan terstandarisasi, kebijakan KKA berisiko hanya efektif di wilayah perkotaan dan justru memperparah ketimpangan pendidikan yang ada.

Kedua, program pelatihan guru perlu dirancang ulang dengan pendekatan berbasis konteks wilayah. Nasyor et al. (2026) mencatat bahwa program Guru Penggerak yang ada terbukti efektif namun baru menjangkau 20% guru di wilayah prioritas, sehingga perluasan cakupan menjadi mendesak [12]. Rustiyana (2025) merekomendasikan kolaborasi *triple helix* antara pemerintah daerah, akademisi, dan industri untuk memastikan pelatihan guru yang intensif dan berkelanjutan [9]. Suharyo et al. (2025) menambahkan bahwa pemanfaatan platform pembelajaran berbasis AI, pelatihan penggunaan teknologi AI, serta penerapan pedoman etika digital perlu menjadi komponen wajib dalam setiap program pengembangan profesional guru KKA. Selain itu, Dewi et al. (2025) menekankan perlunya insentif khusus bagi guru yang mengajar di daerah 3T untuk meningkatkan motivasi dan retensi tenaga pendidik berkualitas di wilayah tersebut [13].

Ketiga, peningkatan literasi digital siswa harus mendahului atau berjalan paralel dengan implementasi KKA, bukan mengikutinya. Ginting (2025) menegaskan bahwa AI berfungsi optimal sebagai *amplifier* pembelajaran hanya ketika siswa telah memiliki fondasi literasi digital yang memadai, yang mencakup tidak hanya keterampilan teknis tetapi juga kompetensi kognitif dan sosial-emosional [15]. Farhatin (2025) merekomendasikan kebijakan afirmatif berupa subsidi internet, bantuan perangkat melalui BOS Afirmasi, penggunaan teknologi berbasis akses rendah seperti modul *offline* dan radio pendidikan, serta pengembangan konten berbasis budaya lokal yang relevan bagi siswa daerah 3T [2]. Awaluddin dan Hadi (2025) menekankan bahwa kolaborasi antar pemangku kepentingan pemerintah, swasta, dan masyarakat menjadi kunci dalam mempercepat pemerataan akses digital sebagai fondasi implementasi KKA yang berkeadilan [6].

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa implementasi KKA yang berkeadilan tidak dapat dicapai melalui kebijakan kurikulum tunggal. Nasyor et al. (2026) secara tegas menyimpulkan bahwa pendekatan afirmatif, bertahap, dan kontekstual menjadi kunci agar transformasi pendidikan digital tidak meninggalkan kelompok yang paling rentan. Dibutuhkan kebijakan berlapis yang secara simultan mengintervensi dimensi infrastruktur, sumber daya manusia, dan ekosistem digital, dengan afirmasi khusus bagi daerah 3T sebagai prioritas utama [12]. Tanpa intervensi tersebut, KKA berisiko justru memperlebar bukan mempersempit jurang kompetensi digital antara generasi muda perkotaan dan daerah 3T di Indonesia.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan systematic literature review untuk mengkaji perbedaan implementasi Kurikulum Koding dan Kecerdasan Artifisial (KKA) antara wilayah perkotaan dan daerah 3T di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan pada aspek infrastruktur teknologi, kompetensi guru, dan literasi digital peserta didik. Meskipun kebijakan KKA telah ditetapkan secara nasional melalui Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025, penerapannya di lapangan masih belum merata, terutama di wilayah 3T yang memiliki keterbatasan sumber daya. Pada aspek infrastruktur, sekolah di wilayah perkotaan umumnya telah memiliki fasilitas yang memadai, seperti jumlah komputer yang cukup, koneksi internet stabil, dan pasokan listrik yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Kondisi tersebut memungkinkan pemanfaatan platform AI dan Intelligent Tutoring Systems dalam proses pembelajaran. Sebaliknya, sekolah di daerah 3T masih menghadapi berbagai hambatan, seperti keterbatasan perangkat komputer, jaringan internet yang belum stabil bahkan belum tersedia di beberapa wilayah, serta akses listrik yang tidak konsisten. Akibatnya, proses pembelajaran masih banyak bergantung pada buku cetak sehingga implementasi KKA belum dapat berjalan secara optimal.

Dari sisi sumber daya manusia, kesiapan guru di daerah 3T juga masih rendah. Sebagian besar guru belum pernah mengikuti pelatihan coding dan AI, serta belum memiliki kepercayaan diri yang cukup untuk mengajarkan materi tersebut. Selain keterbatasan fasilitas, guru di daerah tertinggal juga menghadapi rendahnya penguasaan teknologi informasi, terbatasnya kesempatan pelatihan, dan kesejahteraan yang belum memadai. Kondisi ini berbeda dengan guru di wilayah perkotaan yang memiliki akses lebih besar terhadap pelatihan dan pengembangan kompetensi digital. Padahal, guru memegang peranan penting sebagai pelaksana utama dalam penerapan kurikulum KKA. Pada aspek literasi digital peserta didik, siswa di wilayah perkotaan cenderung lebih siap karena telah terbiasa menggunakan teknologi sejak usia dini. Mereka lebih mudah beradaptasi dengan pembelajaran digital dan pemanfaatan teknologi dalam proses belajar. Sementara itu, siswa di daerah 3T masih menghadapi keterbatasan akses perangkat, jaringan internet, dan minimnya paparan teknologi dalam lingkungan keluarga maupun sosial. Hal ini menyebabkan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran berbasis AI dan coding masih rendah.

Berdasarkan temuan tersebut, implementasi KKA tidak dapat dilakukan dengan pendekatan yang seragam untuk seluruh wilayah Indonesia. Diperlukan kebijakan afirmatif dan strategi bertahap yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing daerah. Pemerintah perlu memperkuat pembangunan infrastruktur digital di daerah 3T melalui bantuan perangkat, subsidi internet, serta pengembangan media pembelajaran berbasis offline. Selain itu, pelatihan guru perlu diperluas dengan pendekatan yang lebih kontekstual dan berkelanjutan melalui kerja sama antara pemerintah, perguruan tinggi, dan industri. Peningkatan literasi digital peserta didik juga harus menjadi prioritas melalui pengembangan konten pembelajaran yang relevan dengan budaya lokal serta peningkatan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya literasi digital. Dengan demikian, keberhasilan implementasi KKA sangat bergantung pada pemerataan akses teknologi, peningkatan kompetensi guru, dan kesiapan literasi digital peserta didik. Tanpa adanya intervensi yang menyeluruh dan berkeadilan, penerapan KKA berpotensi memperlebar kesenjangan digital antara wilayah perkotaan dan daerah 3T di Indonesia.

REFERENCES

- [1] A. Agustina and Y. Suharya, "Penerapan teknologi kecerdasan buatan (artificial intelligence, ai) dalam bidang pendidikan menuju generasi indonesia emas 2045," *Pros. Temu Ilm. Nas. Guru*, vol. 16, pp. 129–138, 2024.
- [2] F. Farhatin, "Kesenjangan akses pendidikan digital di daerah 3T (tertinggal, terdepan, dan terluar)," *Maliki Interdiscip. J.*, vol. 3, no. 6, pp. 1494–1502, 2025.
- [3] I. K. Mutia, Y. N. Wosal, and N. N. Monigir, "Kesiapan guru dalam menghadapi tantangan pendidikan di bidang IPTEK," *J. Basicedu*, vol. 7, no. 6, pp. 3571–3579, 2023.
- [4] G. Ekoran, D. Aspariga, and Z. Zaidir, "Analisis Kesiapan Guru dalam Mengimplementasikan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Kurikulum Nasional di Sekolah Menengah," *SEMNASFIP*, vol. 2, no. 2, pp. 1566–1573, 2025.
- [5] R. Ananda, A. Sulistiya, A. Zulhafmi, N. A. Hamda, and R. Abdullah, "Masalah Kesenjangan (Gap) Pendidikan Sekolah Dasar Antara Sekolah Diperkotaan Dan Daerah-Daerah 3T," *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 10, no. 02, pp. 239–251, 2025.
- [6] A. Awaluddin and M. S. Hadi, "Integrasi pembelajaran coding dan kecerdasan buatan di sekolah dasar: Tantangan dan peluang," *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 10, no. 01, pp. 1081–1086, 2025.
- [7] S. Suharyo, S. Subyantoro, and R. Pristiwati, "Kecerdasan buatan dalam konteks kurikulum merdeka pada jenjang pendidikan dasar dan menengah: Membangun keterampilan menuju Indonesia emas 2045," *Humanika*, vol. 30, no. 2, pp. 208–217, 2024.
- [8] M. J. Page *et al.*, "The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews," *bmj*, vol. 372, 2021.
- [9] R. Rustiyana, "Integrasi Kecerdasan Buatan dalam Kurikulum Pembelajaran Koding di Sekolah Menengah Pertama di Kabupaten Bandung Barat: Analisis Efektivitas dan Tantangan Strategis," *Kinanti J. Karya Insa. Pendidik. Terpilih*, vol. 3, no. 2, pp. 481–489, 2025.

- [10] E. O. Hanggu and L. Deliman, "AI education infrastructure development strategy: readiness of senior or vocational high schools in West Manggarai Regency," *Curricula J. Curric. Dev.*, vol. 5, no. 1, pp. 85–100, 2026.
- [11] N. Alamsyah, S. Wahyuni, and H. Suharyati, "ANALISIS KEBIJAKAN INTEGRASI CODING DAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH MELALUI KERANGKA 5M+ I DAN OBE," *Res. Dev. J. Educ.*, vol. 12, no. 01, pp. 170–182, 2026.
- [12] H. S. Nasyor, N. M. R. Afdinillah, H. S. Zainiyati, and H. Asrohah, "Tantangan Implementasi Coding dan Artificial Intelligence dalam Kurikulum Nasional: Perspektif Keadilan dan Kesiapan Pembelajaran," *Dirasah J. Stud. Ilmu dan Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 9, no. 1, pp. 451–460, 2026.
- [13] D. A. P. Dewi, T. Syamsinar, W. R. Sagita, and F. Jeni, "Tantangan profesionalisme guru di daerah 3T (tertinggal, terdepan, terluar): Kajian literatur terhadap ketimpangan pendidikan," *J. Ilm. Penelit. Mhs.*, vol. 3, no. 4, pp. 83–95, 2025.
- [14] M. T. Hidayatullah, M. Asbari, M. I. Ibrahim, and A. H. H. Faidz, "Urgensi aplikasi teknologi dalam pendidikan di indonesia," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 2, no. 6, pp. 70–73, 2023.
- [15] D. R. Ginting, "Literasi Digital Berbasis Artificial Intelligence untuk Penguatan Pembelajaran Kontekstual Jenjang Sekolah Dasar," *EDU Soc. J. PENDIDIKAN, ILMU Sos. DAN Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 1, pp. 1476–1490, 2025.