Volume 4 Nomor 1 (2026)
ISSN (P): 3048-3212
ISSN (E): 3025-499X
DOI : https://doi.org/10.54180/jsped.2026.4.1.15-27

Analisis Implementasi Modul Ajar Kurikulum Merdeka pada Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial di Kelas V Sekolah Dasar Negeri 4 Mogolaing

Joy Kesek[1], Bachtiar Sjaiful Bachri[2], Citra Fitri Kholidya[3]
[123]Universitas Negeri Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis implementasi modul ajar kurikulum merdeka mata pelajaran koding dan kecerdasan artifisial (KKA) di kelas 5 SD Negeri 4 Mogolaing. Menggunakan metode kualitatif deskriptif, penelitian ini mengevaluasi transformasi literasi digital siswa dari pengguna konsumtif menjadi pemikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi infrastruktur digital dengan desain instruksional yang menekankan kedalaman kognitif berhasil meningkatkan kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pilar berpikir komputasional, khususnya dekomposisi dan algoritma. Aktivitas *debugging* dan refleksi menjadi kunci dalam memfasilitasi transisi kognitif siswa untuk memahami logika sistem cerdas secara subtantif. Simpulan penelitian menegaskan bahwa efektifitas kurikulum KKA di sekolah dasar sangat ditentukan oleh kualitas pedagogi yang mendorong keterlibatan kogniitif tingkat tinggi.

Kata Kunci: Kurikulum Merdeka, Koding dan Kecerdasan Artifisial, Pembelajaran Mendalam, Berpikir Komputasional, Sekolah Dasar

ABSTRACT

This research analyzez the implementation of module Merdeka curriculum for coding and artificial intelligence at grade 5 SD Negeri 4 Mogolaing. Using a descriptive qualitative method, the study evaluates the transformation of students' digital literacy from consumptive users to critical thinkers. The results indicate that integrating digital infrastructure with instructional designs emphasizing cognitive depth successfully enhanced students' ability to apply computational thinking pillars, particularly decomposition and alogorithm design. Debugging activities and reflection were key in facilitating students' cognitive transition to understanding intelligent system logic substantively. The study concludes that the effectiveness of the coding and artificial intelligence curriculum in elementary schools is significantly determined by pedagogical quality that encourages high-level cognitive engagement.

Keywords: *Merdeka Curriculum, Coding and Artifiicial Intelligence, Computational Thinking, Elementary School*

joykesek@gmail.com

Jl. Lidah Wetan, Kec. Lakarsantri, Kota Surabaya, Jawa Timur 60213

A. PENDAHULUAN

Akselerasi teknologi digital di era Industri 4.0 dan Society 5.0 telah memicu pergeseran paradigma dalam dunia pendidikan global, di mana literasi teknologi bukan lagi sekadar pelengkap, melainkan kompetensi inti. Integrasi teknologi dalam kurikulum sekolah dasar saat ini menuntut transformasi peran peserta didik dari pengguna pasif menjadi pemecah masalah yang memiliki nalar logis dan sistematis.[1] Tantangan terbesar dalam pengembangan Kurikulum masa kini bukanlah pada ketersediaan perangkat teknologi itu sendiri, melainkan pada bagaiman mendesain pengalaman belajar yang mampu menyentuh level kognitif terdalam siswa.[2] Tanpa desain instruksional yang kuat, keberadaan teknologi canggih di ruang kelas berisiko hanya menjadi alat administrative yang gagal menstimulasi daya kritis peserta didik dalam menghadapi kompleksitas masa depan.

Merespon urgensi global tersebut, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah telah mengambil langkah progresif dengan mengintegrasikan koding dan kecerdasan artifisial ke dalam struktur Kurikulum nasional. Kebijakan ini secara resmi tertian dalam Keputusan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 127/P/2025 yang menetapkan pedoman implementasi koding dan kecerdasan artifisial (KKA) sebagai mata pelajaran pilihan pada jenjang pendidikan dasar.[3] Kebijakan tersebut menandai pergeseran signifikan dalam orientasi Kurikulum nasional, di mana fokus pembelajaran di jenjang sekolah dasar, khususnya pada fase C (kelas 5 dan 6), tidak lagi sekadar pada literasi fungsional, melainkan pada pengembangan kemandirian berpikir melalui penguasaan nalar logis yang terstruktur.[4] Melalui regulasi ini, sekolah diberikan fleksibilitas untuk mengembangkan perangkat ajar yang inovatif guna membekali peserta didik dengan kecakapan digital yang relevan dengan kebutuhan zaman.

Sebagai bagian dari implementasi kebijakan nasional tersebut, SD Negeri 4 Mogolaing telah mengadopsi pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial bagi peserta

[1]World Economic Forum, *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revoluion.* (Geneva: World Economic Forum, 2020), hlm 8.
[2]Jeannette M. Wing, "*Computational Thinking" Communications of the ACM* 49, no. 3 (2006): 33-35.
[3]Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia, Keputusan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 127/P/2025 tentang Pedoman Implementasi Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 1.
[4]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 7.

didik fase C mulai tahun ajaran 2025-2026. Berdasarkan observasi di kelas 5, ditemukan sebuah fenomena literasi digital yang cukup unik. Mayoritas peserta didik telah memiliki Kemahiran operasional dalam menggunakan gawai dan secara aktif memanfaatkan aplikasi kecerdasan artifisial seperti *ChatGPT*, *Gemini,* maupun *Dola AI* untuk mendukung penyelesaian tugas-tugas sekolah. Namun demikian, penguasaan teknologi tersebut cenderung masih bersifat konsumtif, di mana siswa mampu menggunakan alat tersebut tanpa memahami mekanisme logika algoritma atau prinsip berpikir komputasional yang mendasarinya. Tingginya intensitas interaksi siswa dengan kecerdasan artifisial di luar sekolah ternyata tidak secara otomatis berkorelasi dengan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah secara sistematis melalui nalar komputasi yang terstruktur.[5]

Guna mengatasi kesenjangan antara kemahiran teknis yang bersifat superfisial dengan kedalaman pemahaman logis tersebut, pengembagnan modul ajar KKA perlu didasarkan pada desain instruksional yang mendorong terjadinya proses kognitif tingkat tinggi. Pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) menawarkan kerangka kerja yang relevan dalam konteks ini, karena menitikberatkan pada kemampuan peserta didik untuk mengonstruksi makna, mengevaluasi informasi secara kritis, dan melakukan transfer pengetahuan dalam berbagai konteks kehidupan nyata.[6] Berbeda dengan pembelajaran permukaan yang cenderung hanya berfokus pada ingatan jangka pendek dan prosedur mekanistis, pembelajaran mendalam dalam materi berpikir komputasional mendorong siswa untuk menyelami struktur internal dari sebuah masalah, mengenali pola secara mandiri, dan merumuskan solusi algoritmik yang orisinal.[7] Implementasi pendekatan ini diharapkan mampu menggeser paradigma belajar siswa, dari sekadar konsumen aplikasi menjadi individu yang memahami esensi intelektual di balik sistem kecerdasan artifisial.

Implementasi desain kurikulum merdeka dalam mata pelajaran KKA menggunakan pendekatan pembelajaran mendalam di SD Negeri 4 Mogolaing didukung secara strategis oleh ketersediaan insfrastruktur teknologi yang memadai. Keberadaan

[5]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 7.
[6]John Biggs dan Catherine Tang, Teaching for Quality Learning at University (Berkshire: Open University Press, 2011), hlm. 26.
[7]James Paul Gee, Good Video Games + Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning, and Literacy (New York: Peter Lang, 2007), hlm. 45.

perangkat *Interactive Flat Panel* (IFP) dan *Chromebook* di ruang kelas memungkinkan terjadinya ekosistem pembelajaran *plugged* yang interaktif, di mana siswa dapat melakukan eksplorasi langsung terhadap konsep-konsep abstrak melalui visualisasi digital.[8] Pemanfaatan fasilitas ini, jika dikombinasikan dengan modul ajar yang berfokus pada kedalaman kognitif, diharapkan mampu menstimulasi kemampuan transfer pengetahuan siswa dalam memahami materi berpikir komputasional secara substantif. Oleh karena itu, pemilihan lokasi penelitian di sekolah ini menjadi sangat relevan untuk melihat sejauh mana integrasi antara infrastruktur digital dan desain Kurikulum yang tepat dapat mendorong penguasaan literasi teknologi yang lebih fundamental bagi siswa sekolah dasar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam implementasi modul ajar kurikulum merdeka dengan pendekatan pembelajaran mendalam pada mata pelajaran koding dan kecerdasan artifisial (KKA) pada materi berpikir komputasional di kelas 5 SD Negeri 4 Mogolaing. Fokus utama analisis ini diarahkan pada bagaimana desain kurikulum mikro tersebut mampu memfasilitasi transisi kognitif siswa dari sekadar pengguna teknologi (*technology user*) menjadi pemikir komputasi yang mandiri (*computational thinker*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribuasi teoritis bagi pengembangan kurikulum pendidikan teknologi di jenjang sekolah dasar, sekaligus memberikan referensi praktis bagi pendidik dalam merancang materi koding dan kecerdasan artifisial yang mampu menyentuh aspek kognisi terdalam siswa. Dengan demikian, mata Pelajaran KKA tidak hanya menjadi sekadar penambahan muatan kurikuler, tetapi menjadi pilar utama dalam mencetak generasi emas yang memiliki dayan alar kompetitif di masa depan.[9]

Kurikulum merupakan entitas dinamis yang berfungsi sebagai jantung dari proses pendidikan, yang harus terus berevolusi demi merespons tuntutan zaman dan kebutuhan peserta didik. Dalam konteks pendidikan dasar di Indonesia, pengembangan Kurikulum saat ini diarahkan pada fleksibilitas dan adaptabilitas melalui kerangka Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini memebrikan otonomi kepada satuan pendidikan untuk

[8]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 12.
[9]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 15.

merancang Kurikulum operasional yang relevan dengan karakteristik sekolah.[10] Pengembangan Kurikulum pada level mikro, yang diwujudkan dalam bentuk modul ajar, menjadi sangat krusial karena merupakan interpretasi langsung dari Capain Pembelajaran (CP) nasional ke dalam aktivitas instruksional yang konkret di dalam kelas.[11]

Evolusi Kurikulum di jenjang sekolah dasar kini tidak lagi hanya berfokus pada penguasaan materi literasi dan numerasi tradisional, tetapi telah meluas ke arah literasi digital tingkat lanjut. Hal ini dipertegas dengan hadirnya mata Pelajaran koding dan kecerdasan artifisial (KKA) sebagai bagian dari Upaya pemerintah dalam menyediakan pendidikan bermutu untuk semua.[12] Pengembangan Kurikulum KKA di sekolah dasar menuntut adanya sinkronisasi antara konten teknis dengan tahap perkembangan kognitif anak usia operasional konkret, sehingga materi yang disampaikan dapat diserap secara bermakna dan tidak sekadar menjadi beban kognitif tambahan bagi siswa.[13]

Berpikir komputasional merupakan proses kognitif dalam merumuskan masalah dan solusinya sehingga solusi tersebut dapat direpresentasikan dalam bentuk yang dapat dijalankan secara efektif oleh agen pemroses informasi, baik manusia maupun mesin.[14] Di jenajng sekolah dasar, berpikir komputasional tidak diajarkan sebagai Kemahiran teknis menulis baris kode semata, melainkan sebagai metodologi berpikir logis yang mencakup empat pilar utama yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma.[15] Melalui dekomposisi, siswa diajak untuk memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian kecil yang mudah dikelola. Pengenalan pola membantu siswa melihat kesamaan dalam masalah, sementara abstraksi memungkinkan mereka fokus pada informasi relevan dan mengabaikan detail yang tidak penting. Terakhir, desain algoritma membimbing siswa menyusun langkah-langkah sistematis untuk memecahkan masalah.[16]

[10]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 7.
[11]Laksmi Dewi dkk., Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 15.
[12]Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia, Keputusan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 127/P/2025 tentang Pedoman Implementasi Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 2.
[13]UNESCO, AI Competency Framework for Students (Paris: UNESCO, 2024), hlm. 18.
[14]Jeannette M. Wing, "Computational Thinking's Influence on 21st Century Skills," dalam Role of Computer Science in High School Education (New York: ACM, 2006), hlm. 33.
[15]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 10.
[16]Computer Science Teachers Association (CSTA), CSTA K-12 Computer Science Standards (Chicago: CSTA, 2017), hlm 15.

Implementasi berpikir komputasional pada siswa kelas 5 (Fase C) harus diselaraskan dengan karakteristik perkembangan kognitif mereka yang berada pada masa transisi menuju tahap operasional formal. Pada tahap ini, peserta didik mulai mampu berpikir logis tentang peristiwa-peristiwa konkret dan mulai memahami konsep sebab-akibat yang lebih kompleks.[17] Oleh karena itu, materi berpikir komputasional dalam Kurikulum Merdeka KKA di sekolah dasar harus disajikan melalui aktivitas yang menantang namun tetap kontekstual dengan dunia keseharian siswa. Pengintegrasian pilar-pilar berpikir komputasional ini menjadi fondasi bagi siswa untuk tidak hanya memahami bagaimana teknologi bekerja, tetapi juga mampu menciptakan inovasi teknologi yang solutif di masa depan.[18]

Pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial di sekolah dasar bukan bertujuan untuk mencetak praktisi teknologi instan, melainkan untuk membangun literasi kecerdasan artifisial yang komprehensif sejak dini. Literasi ini mencakup pemahaman tentang bagaimana data dikumpulkan, bagaimana algoritma memproses informasi, dan bagaimana sistem cerdas berinteraksi dengan lingkungan manusia.[19] Dalam konteks Fase C, materi koding diarahkan pada penguasaan logika sekuensial dan control alur melalui platform pemrograman blok yang bersifat visual, sehingga siswa dapat bereksperimen dengan konsep variabel dan pengulangan tanpa hambatan sintaksis yang rumit.[20] Hal ini bertujuan agar siswa memiliki agensi digital, yaitu kemampuan untuk mengontrol teknologi alih-alih sekadar dikendalikan oleh algoritma yang ada pada gawai mereka.

Strategi pembelajaran KKA di sekolah dasar, khususnya di SD Negeri 4 Mogolaing, mengombinasikan metode *unplugged* (tanpa perangkat) dengan *plugged* (dengan perangkat). Strategi *plugged* yang memanfaatkan *Chromebook* dan *Interactive Flat Panel* (IFP) berperan penting sebagai media konrektisasi konsep-konsep abstrak. Melalui perangkat ini, siswa dapat melihat visualisasi langsung dari logika yang mereka bagnun, yang secara teoritis memperkuat retensi pengetahuan dan motivasi belajar.[21] Selain itu, integrasi AI dalam Kurikulum juga mencakup asepk etika dan keamanan

[17]Jean Piaget, The Psychology of Intelligence (London: Routledge, 2001), hlm. 13.
[18]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 12.
[19]UNESCO, AI Competency Framework for Students (Paris: UNESCO, 2024), hlm. 22
[20]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 14.
[21]Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia, Keputusan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 127/P/2025 tentang Pedoman Implementasi Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), Lampiran hlm. 4.

digital, yang sangat krusial mengingat siswa kelas 5 mulai aktif menggunakan asisten virtual berbasis AI dalam kehidupan sehari-hari.[22] Dengan pemahaman yang tepat, siswa diharapkan mampu menggunakan teknologi ini secara bijak, kritis, dan bertanggung jawab.

Pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) dalam konteks pendidikan didefinisikan sebagai kemampuan kognitif untuk menghubungkan ide-ide baru dengan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya, sehingga mampu melakukan evaluasi kritis dan transfer pengetahuan ke dalam berbagai situasi yang berbeda.[23] Berbeda dengan pembelajaran permukaan (*surface learning*) yang cenderung mengandalkan hafalan dan prosedur mekanistis, pembelajaran mendalam mendorong peserta didik untuk mencari makna substantif dari materi yang dipelajari.[24] Dalam pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial, pendekatan ini sangat krusial agar siswa tidak sekadar mampu mengikuti instruksi penulisan kode, tetapi memahami logika di balik struktur algoritma yang mereka susun dan bagaimana algoritma tersebut dapat diadaptasi untuk memecahkan masalah baru yang lebih kompleks.

Implementasi pembelajaran mendalam pada jenjang sekolah dasar memerlukan strategi instruksional yang berfokus pada kedalaman daripada keluasan materi. Hal ini sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pada materi esensial.[25] Indikator keberhasilan pembelajaran mendalam mencakup kemampuan siswa dalam melakukan abstraksi, mengenali pola secara mandiri, dan melakukan refleksi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.[26] Melalui modul ajar yang dirancang dengan skema pembelajaran mendalam, interaksi siswa dengan perangkat teknologi seperti IFP dan *Chromebook* tidak lagi sekadar interaksi teknis, melainkan menjadi proses eksplorasi intelektual yang memungkinkan terjadinya internaslisasi konsep berpikir komputasional secara permanen.[27]

---

[22]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 18.
[23]John Biggs dan Catherine Tang, Teaching for Quality Learning at University (Berkshire: Open University Press, 2011), hlm. 26-28.
[24]Ference Marton dan Roger Säljö, "On Qualitative Differences in Learning: I—Outcome and Process," British Journal of Educational Psychology 46, no. 1 (1976): 4-11.
[25]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 21.
[26]James Paul Gee, Good Video Games + Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning, and Literacy (New York: Peter Lang, 2007), hlm. 52.
[27]Dewi dkk., Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 19.

Pada bagian kedua ini, Anda dapat mendeskripsikan setiap aspek masalah satu demi satu. Argumen dibangun dengan menyediakan data asli yang didiskusikan dan dibandingkan dengan penelitian dan karya penulis lain. Cara untuk membahas sebuah isu pada bagian ini adalah dengan menggabungkan data dan diskusi.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif untuk menganalisis implementasi modul ajar Kurikulum Merdeka mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial (KKA) di kelas 5 SD Negeri 4 Mogolaing. Pendekatan kualitatif dipilih karena peneliti ingin mendapatkan pemahaman mendalam mengenai proses instruksional, interaksi antara siswa dan teknologi, serta dinamika kelas yang terjadi selama pembelajaran KKA pada materi berpikir komputasional diajarkan.[28] Penelitian dilakukan di SD Negeri 4 Mogolaing, keluarahan Mogolaing, kecamatan Kotamobagu Barat, kota Kotamobagu, provinsi Sulawesi Utara, dengan subjek penelitian peserta didik kelas 5 yang berjumlah 15 orang pada semester genap tahun ajaran 2025-2026. Pemilihan Lokasi ini bersifat purposive, mengingat sekolah tersebut merupakan salah satu Lembaga pendidikan di wilayah tersebut yang telah mengintegrasikan KKA ke dalam Kurikulum operasionalnnya secara mandiri.[29]

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama, yaitu observasi partisipatif, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Observasi partisipasitf dilakukan oleh peneliti untuk mengamati secara langsugn keterlibatan kognitif siwa saat menggunakan perangkat *Chromebook* dan *Interavtive Flat Panel* (IFP) dalam menyelesaikan tantangan koding. Wawancara dilakukan kepada peserta didik untuk menggali pemahaman mereka mengenai logika di balik algoritma yang mereka susun, guna memverifikasi terjadinya indicator pembelajaran mendalam. Selain itu, dokumentasi berupa modul ajar, rencana pelaksanaan pembelajaran, serta hasil karya digital siswa dianalisis sebagai bukti fisik implementasi kurikulum merdeka.

Analisis data dalam penelitian ini mengikuti model interaktif yang dikembangkan oleh Miles, Huberman, dan Saldana, yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan

[28]John W. Creswell dan J. David Creswell, Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018), hlm. 182.
[29]Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Bandung: Alfabeta, 2019), hlm. 215.

penarikan kesimpulan atau verifikasi.[30] Data yang diperoleh dari lapangan dipilah berdasarkan kategori-kategori yang relevan dengan pilar berpikir komputasional dan indicator pembelajaran mendalam. Untuk menjamin keabsahan data, peneliti menggunakan teknik triangulasi sumber dan triangulasi teknik, di mana data dari hasil observasi dikroscek dengan hasil wawancara dan dokumen pendukung.[31] Seluruh rangkaian metode ini dirancang untuk menghasilkan gambaran yang utuh dan akurat mengenai efektivitas modul ajar KKA dalam meningkatkan kedalaman nalar komputasi peserta didik di sekolah dasar.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis dokumen terhadap modul ajar mata pelajaran koding dan kecerdasan artifisial (KKA) di kelas 5 SD Negeri 4 Mogolaing menunjukkan adanya integrasi yang kuat antara sintaks pembelajaran mendalam (*deep learning*) dengan materi berpikir komputasional. Modul tersebut didesain sedemikian rupa sehingga tidak berfokus pada penguasaan alat secara mekanistis, melainkan pada pemahaman relasi kausalitas dalam algoritma.[32] Implementasi desain ini terlihat pada penggunaan scenario dunia nyata yang memaksa siswa untuk melakukan analisis sebelum menyentuh perangkat, selaras dengan prinsip kedalaman materi yang diusung dalam Kurikulum Merdeka.[33] Hal ini membuktikan bahwa persiapan instruksional yang matang menjadi fonfasi utama dalam mengalihkan fokus siwa dari sekadar bermain menjadi belajar secara subtransial.

Dalam proses pembelajaran di kelas, integrasi infrastruktur digital berupa IFP dan *Chromebook* berperan sebagai media konkretisasi konsep-konsep abstrak. IFP digunakan oleh guru dan siswa sebagai ruang kolaborasi visual untuk membedah masalah melalui pilar dekomoposisi dan pengenalan pola, sementara *Chromebook* berfungsi sebagai laboratorium personal untuk mengeksekusi desain algoritma. Observasi lapangan mencatat bahwa ketersediaan teknologi ini, jika dikombinasikan dengan pertanyaan pemantik yang mendorong nalar kritis, mampu menstimulasi keterlibatan kognitif tingkat

[30]Matthew B. Miles, A. Michael Huberman, dan Johnny Saldaña, Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014), hlm. 31.
[31]Lexy J. Moleong, Metodologi Penelitian Kualitatif (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2017), hlm. 330.
[32]Laksmi Dewi dkk., Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 20.
[33]Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial (Jakarta: Kemendikdasmen, 2025), hlm. 12.

tinggi siswa. Teknologi di sini tidak berdiri sendiri sebagai objek, melainkan sebagai katalisator yang mempercepat interlasisasi logika komputasi dalam diri peserta didik.

Hasil observasi terhadap 15 peserta didik menunjukkan pencapaian yang signifikan pada pilar-pilar berpikir komputasional, khususnya pada aspek abstraksi dan desain algoritma. Siswa mulai menunjukkan kemampuan untuk menyaring informasi esensial saat berinteraksi dengan sistem AI generative dan tidak lagi menerima *output* secara mentah.[34] Fenomena ini menandakan keberhasilan transisi kognitif, di mana siswa mampu melakukan *debugging* atau perbaikan mandiri terhadap galat logika yang mereka temui dalam koding. Kemampuan untuk mendeteksi kesalahan dan merumuskan solusi alternatif merupakan indicator kuat bahwa isswa telah mencapai tahap pembelajaran mendalam, di mana mereka memahami makna di balik baris perintah yang mereka susun.

Lebih lanjut, efektivitas pendekatan pembelajaran mendalam ini terlihat pada kemampuan transfer pengetahuan yang ditunjukkan oleh siswa. Dalam beberapa sesi praktik, siswa terpantau mampu menerapkan logika algoritma yang telah dipelajari pada satu konteks masalah untuk memecahkan masalah baru yang memiliki pola serupa.[35] Keberhasilan ini tidak lepas dari peran guru yang memberikan *scaffolding* melalui diskusi metakognitif, di mana siswa diminta menjelaskan alasan logis di balik setiap langkah pemecahan masalah yang mereka ambil. Melalui refleksi ini, pengetahun yang didapat siswa tidak hanya tersimpan sebagai memori jangka pendek, melainkan menjadi skema berpikir yang utuh dan aplikatif dalam menghadapi tantangan digital yang lebih kompleks.[36]

Secara keseluruhan, analisis implementasi modul ajar Kurikulum Merdeka pada mata Pelajaran KKA di SD Negeri 4 Mogolaing menegaskan bahwa transformasi nalar digital siswa sekolah dasar sangat bergantung pada kedalaman pedagogi yang digunakan. Penguasaan koding dan AI bukan lagi tentang seberapa banyak fitur aplikasi yang dipahami, melainkan tentang seberapa tajam dayan alar siswa dalam mengontrol teknologi tersebut.[37] Sinergi antara modul yang berorientasi pada proses kognitif, dukungan infrastruktur yang memadai, dan penguatan metakognisi menjadi kunci utama

[34]UNESCO, AI Competency Framework for Students (Paris: UNESCO, 2024), hlm. 32
[35]John Biggs dan Catherine Tang, Teaching for Quality Learning at University (Berkshire: Open University Press, 2011), hlm. 35.
[36]James Paul Gee, Good Video Games + Good Learning (New York: Peter Lang, 2007), hlm. 55.
[37]Laksmi Dewi dkk., Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F, hlm. 30.

dalam mencetak profil lulusan yang tidak hanya cakap digital, tetapi jgua cerdas secara komputasional dan kritis dalam bertindak.[38]

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi modul ajar Kurikulum Merdeka pada mata pelajara koding dan kecerdasan artifisial (KKA) di kelas 5 SD Negeri 4 Mogolaing telah berhasil mentransformasi literasi digital siswa dari level fungsional-konsumtif menuju level analitis-kritis. Desain instruksional yang menekankan pada kedalaman kognitif dibandingkan keluasan materi terbukti mampu menstimulasi penguasaan empat pilar berpikir komputasional secara substantif. Temuan lapangan menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mampu mengoperasikan perangkat teknologi, tetapi juga telah mencapai tahap kemampuan untuk melakukan dekomposisi masalah kompleks, mengenali pola logika dalam algoritma, serta melakukan abstraksi kritis terhadap luaran (*output*) dari sistem kecerdasan artifisial generatif.

Keberhasilan implementasi ini didorong oleh sinergi antara infrastruktur digital yang memadami dengan pendekatan pedagogis yang tepat. Penggunaan IFP dan *Chromebook* bukan sekadar berfungsi sebagai alat bantu peraga, melainkan sebagai laboratorium kognitif yang memfasiltiasi aktivitas *debugging* dan refleksi. Melalui proses perbaikan galat logika secara mandiri, siswa mengalami transisi kognitif yang memungkinkan pengetahuan koding dan AI tidak hanya tersimpan sebagai memori jangka pendek, melainkan menjadi skema berpikir yang aplikatif dan dapat ditranfer ke dalam berbagai konteks pemecahan masalah baru.

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat proposisi bahwa integrasi teknolgi tingkat lanjut di jenjang sekolah dasar memerlukan landasan pedagogi yang berorientasi pada proses berpikir tingkat tinggi. Secara praktis, modul ajar yang dianalisis dalam penelitian ini dapat dijadikan rujukan bagi para pendidikan dalam mengimplementasikan Kurikulum Merdeka, khususnya dalam menjembatani kesenjagnan antara Kemahiran teknis siswa dengan kedalaman nalar komputasional mereka. Sebagai rekomendasi, pengembangan Kurikulum KKA ke depan perlu terus diperkuat dengan penguatan aspek etika digital dan agensi siswa, guna memastikan bahwa pemanfaatan teknologi

[38]UNESCO, AI Competency Framework for Students, hlm. 45.

kecerdasan artifisial selaras dengan pengembangan karakter dan dayan alar kritis peserta didik di era transformasi digital.

F. REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. *Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikdasmen, 2025.

———. *Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F*. Jakarta: Kemendikdasmen, 2025.

Biggs, John, dan Catherine Tang. *Teaching for Quality Learning at University*. Berkshire: Open University Press, 2011.

Computer Science Teachers Association (CSTA). CSTA K-12 Computer Science Standards. Chicago: CSTA, 2017.

Creswell, John W., dan J. David Creswell. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.* Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018.

Dewi, Laksmi, dkk. *Panduan Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase C, D, E, dan F.* Jakarta: Kemendikdasmen, 2025.

Gee, James Paul. *Good Video Games + Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning, and Literacy*. New York: Peter Lang, 2007.

Marton, Ference, dan Roger Säljö. *"On Qualitative Differences in Learning: I—Outcome and Process."* British Journal of Educational Psychology 46, no. 1 (1976): 4-11.

Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. *Keputusan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 127/P/2025 tentang Pedoman Implementasi Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kemendikdasmen, 2025.

Miles, Matthew B., A. Michael Huberman, dan Johnny Saldaña. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook.* Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014.

Moleong, Lexy J. *Metodologi Penelitian Kualitatif.* Bandung: Remaja Rosdakarya, 2017.

Piaget, Jean. *The Psychology of Intelligence*. London: Routledge, 2001.

Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta, 2019.

UNESCO. *AI Competency Framework for Students*. Paris: UNESCO, 2024.

Wing, Jeanette M. *"Computational Thinking." Communications of the ACM 49,* no. 3 (2006): 33-35.

World Economic Forum. *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2020.