

TANTANGAN DAN PENDUKUNG INTEGRASI TEKNOLOGI DIGITAL DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS

Inggrid Puji Astri¹⁾, Emilda Sulasmi²⁾, Faisal Rahman Dongoran³⁾

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: [1^{inggridprol@gmail.com}](mailto:inggridprol@gmail.com), [2^{emilda@umsu.ac.id}](mailto:emilda@umsu.ac.id),

[3^{faisalrahman@umsu.ac.id}](mailto:faisalrahman@umsu.ac.id)

ABSTRAK

Implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia mengandalkan integrasi teknologi digital untuk menciptakan pembelajaran yang fleksibel dan berpusat pada peserta didik. Tinjauan sistematis ini menyintesis bukti dari 21 artikel penelitian (2019-2025) untuk memetakan faktor pendukung dan tantangan utama. Hasil mengungkap tiga pendukung kunci: efektivitas alat digital spesifik (seperti e-worksheets interaktif dan LMS), keselarasan teknologi dengan prinsip pedagogi kurikulum (pembelajaran berdiferensiasi dan berbasis proyek), serta fleksibilitas kurikulum yang memberi ruang inovasi. Di sisi lain, lima tantangan sistemik teridentifikasi: kesenjangan infrastruktur digital, keterbatasan kompetensi pedagogis-digital guru (TPACK), kelangkaan sumber belajar digital yang kontekstual, kompleksitas penilaian autentik berbasis teknologi, dan fragmentasi kebijakan antar level pemerintahan. Kesimpulannya, transformasi digital memerlukan pendekatan terpadu yang menyelaraskan pemberian infrastruktur, pemberdayaan guru melalui pengembangan TPACK berkelanjutan, penguatan ekosistem konten digital, dan koordinasi kebijakan yang lebih baik. Saran penelitian ke depan meliputi studi longitudinal untuk mengukur dampak jangka panjang, penelitian desain dan pengembangan alat digital spesifik kurikulum, serta analisis kebijakan implementasi di tingkat daerah.

Kata kunci: Kurikulum Merdeka, Integrasi Teknologi, TPACK, Kesenjangan Digital, Tinjauan Sistematis

ABSTRACT

The implementation of Indonesia's Merdeka Curriculum relies on digital technology integration to create flexible and student-centered learning. This systematic review synthesizes evidence from 21 research articles (2019-2025) to map key enabling factors and challenges. Results reveal three key enablers: the effectiveness of specific digital tools (such as interactive e-worksheets and LMS), the alignment of technology with the curriculum's pedagogical principles (differentiated and project-based learning), and curriculum flexibility that provides space for innovation. Conversely, five systemic challenges were identified: digital infrastructure disparities, limited teacher techno-pedagogical competence (TPACK), scarcity of contextual digital learning resources, complexity of authentic technology-based assessment, and policy fragmentation across government levels. In conclusion, digital transformation requires an integrated approach that simultaneously addresses infrastructure gaps, empowers teachers through continuous TPACK development, strengthens digital content ecosystems, and improves policy coordination. Future research directions include longitudinal studies to measure long-term impact, design-based research for curriculum-specific digital tools, and analysis of implementation policies at the regional level.

Keywords: Merdeka Curriculum, Technology Integration, TPACK, Digital Divide, Systematic Review

PENDAHULUAN

Lanskap pendidikan nasional tengah mengalami pergeseran paradigma yang mendasar dengan diperkenalkannya Kurikulum Merdeka. Kebijakan kurikulum ini merupakan respons strategis terhadap tuntutan pengembangan kompetensi abad ke-21 sekaligus upaya restorasi pembelajaran (*learning recovery*) pasca-krisis pandemi. Berlandaskan filosofi esensialisme yang menitikberatkan pada kemandirian belajar, kurikulum ini dirancang untuk memberikan kewenangan yang lebih luas kepada unit pendidikan dan pendidik dalam merancang proses pembelajaran yang kontekstual, berdiferensiasi, dan berorientasi pada pembentukan Profil Pelajar Pancasila (Amiruddin et al., 2023; Solihah, 2024). Dalam konteks ini, teknologi digital mengalami reposisi peran dari sekadar *instrumental tool* (alat bantu) menjadi *strategic enabler* (pemungkin strategis) yang terintegrasi dalam ekosistem pembelajaran untuk mewujudkan pengalaman belajar yang personal, kolaboratif, dan terinterkoneksi (Widiyono & Millati, 2021). Lebih jauh, teknologi dianggap sebagai komponen kritis dalam membangun ketahanan (*resilience*) sistem pendidikan terhadap berbagai disruptif, sebagaimana terbukti dalam praktik pembelajaran pada masa pandemi (Manik et al., 2022).

Meskipun potensi transformatif teknologi digital telah mendapat legitimasi dalam wacana kebijakan, realitas implementasinya di lapangan menunjukkan kompleksitas dan disparitas yang signifikan. Beberapa studi pendahuluan dan dokumentasi praktik baik menunjukkan capaian parsial dari penggunaan platform digital tertentu—seperti lembar kerja elektronik interaktif dan *Learning Management System* (LMS)—dalam meningkatkan *engagement* dan motivasi belajar peserta didik di berbagai mata pelajaran, termasuk Pendidikan Agama Kristen (Marmoah et al., 2024; Samaloisa & Bilo, 2024; Sari et al., 2024). Namun demikian, temuan-

temuan tersebut masih bersifat terpencar, sangat kontekstual, dan belum menyajikan analisis yang sistematis dan holistik mengenai faktor-faktor determinan yang secara konsisten berfungsi sebagai pendorong atau justru penghambat integrasi teknologi pada skala dan variasi konteks yang lebih luas. Di sisi lain, berbagai laporan dari berbagai wilayah dan jenjang pendidikan—mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi—mengkonfirmasi adanya hambatan struktural yang dalam, seperti disparitas infrastruktur digital, kesenjangan kompetensi pedagogis-digital pendidik, serta tantangan operasional dalam pengembangan sistem *e-learning* untuk mendukung program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) (Alhapip et al., 2024; Setiyadi et al., 2025; Umar et al., 2024).

Hingga saat ini, belum ada upaya sistematis yang secara khusus, metodologis, dan komprehensif melakukan konsolidasi terhadap bukti-bukti empiris mengenai *enablers* dan *challenges* integrasi teknologi digital dalam kerangka implementasi Kurikulum Merdeka yang melintasi berbagai jenjang dan disiplin ilmu. Kesenjangan (*gap*) pengetahuan ini pada akhirnya menghambat perumusan rekomendasi kebijakan, desain program pengembangan keprofesian guru, dan panduan praktis yang benar-benar berbasis bukti (*evidence-based*), relevan secara kontekstual, dan bersifat terpadu.

Berdasarkan konstelasi permasalahan dan kesenjangan penelitian yang diidentifikasi, tinjauan literatur sistematis ini dirumuskan untuk menjawab pertanyaan penelitian utama: Bagaimana faktor pendukung dan tantangan dalam integrasi teknologi digital dapat dipetakan, dipahami, dan dilihat keterkaitannya berdasarkan sintesis bukti-bukti empiris dari implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia?

Secara spesifik, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi, mengategorisasi, dan menganalisis variabel-variabel yang berperan sebagai faktor

- pendukung efektif integrasi teknologi digital dalam penyelenggaraan pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka.
2. Menganalisis tantangan-tantangan dominan yang menghambat integrasi teknologi digital, beserta akar permasalahan dan interdependensi antar tantangan tersebut.
 3. Menyusun suatu kerangka konseptual yang komprehensif serta rekomendasi strategis berbasis bukti untuk kepentingan riset lanjutan, formulasi kebijakan pendidikan, dan peningkatan praktik instruksional ke depan.

METODE PENELITIAN

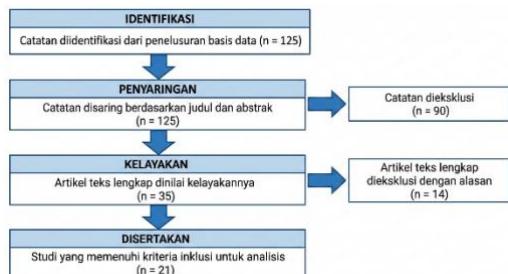
Tinjauan literatur sistematis ini dilaksanakan dengan mengadopsi prinsip-prinsip utama dari kerangka *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) sebagai pedoman pelaporan. Adopsi ini bertujuan untuk menjamin transparansi, akuntabilitas metodologis, dan reproduksibilitas seluruh tahapan kajian. Strategi pencarian literatur dilakukan secara komprehensif pada periode Desember 2025, dengan batasan publikasi artikel ilmiah yang terbit antara tahun 2019—sejak awal dimulainya wacana Merdeka Belajar—hingga tahun 2025.

Untuk memperoleh sumber data yang representatif, pencarian dilakukan pada empat basis data utama: Scopus untuk mengakses literatur internasional bereputasi tinggi; Google Scholar untuk menjangkau literatur kelabu (*grey literature*) seperti tesis, disertasi, dan publikasi dari jurnal lokal; Portal Garuda (GARUDA) sebagai gerbang jurnal ilmiah terbuka nasional Indonesia; serta Directory of Open Access Journals (DOAJ) untuk jurnal internasional berakses terbuka. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci: ("Kurikulum Merdeka" OR "Merdeka Belajar") AND ("teknologi digital" OR "integrasi digital"

OR "pembelajaran daring" OR "e-learning") AND ("tantangan" OR "hambatan" OR "faktor pendukung" OR "keberhasilan" OR "implementasi") AND Indonesia.

Dalam proses seleksi, ditetapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat. Kriteria inklusi mencakup: (1) artikel hasil penelitian empiris (kuantitatif, kualitatif, atau campuran) maupun kajian literatur sistematis; (2) fokus utama membahas integrasi atau penggunaan teknologi digital dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka/Merdeka Belajar; (3) diterbitkan dalam jurnal bereputasi (*peer-reviewed*) atau prosiding terindeks; serta (4) teks lengkap tersedia dan dapat diakses dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi: (1) artikel opini, editorial, atau laporan populer tanpa metodologi penelitian yang jelas; (2) fokus pembahasan teknologi tanpa kaitan eksplisit dan substantif dengan Kurikulum Merdeka; dan (3) duplikat atau publikasi ganda dengan data dan temuan yang identik.

Proses seleksi artikel dilakukan secara bertahap mengikuti diagram alir PRISMA (Gambar 1). Tahap Identifikasi menghasilkan 125 catatan dari seluruh basis data. Pada tahap Penyaringan (*Screening*), dilakukan penilaian terhadap judul dan abstrak dari 125 artikel tersebut, yang kemudian menyisakan 35 artikel yang dianggap memenuhi kriteria awal untuk ditelaah lebih lanjut. Tahap akhir, yaitu Penentuan Kelayakan (*Eligibility*), melibatkan penilaian menyeluruh terhadap teks lengkap dari 35 artikel kandidat. Setelah dilakukan pemeriksaan kualitas dan relevansi yang mendalam, 21 artikel akhirnya dinyatakan memenuhi seluruh kriteria inklusi dan layak untuk dianalisis. Seluruh data dari ke-21 artikel primer tersebut kemudian diekstraksi ke dalam lembar kodifikasi terstruktur yang memuat informasi sistematis seperti identitas penulis dan tahun, tujuan penelitian, metodologi yang digunakan, konteks atau sampel penelitian, temuan kunci terkait pendukung dan tantangan, serta kesimpulan studi.



Gambar 1. Alur Pencarian dan Seleksi Studi Mengikuti Protokol PRISMA

Tahap analisis data dilakukan dengan menerapkan pendekatan analisis tematik sesuai model yang dikembangkan oleh Braun dan Clarke (2006). Proses analisis ini dilaksanakan melalui enam fase iteratif: (1) familiarisasi dengan data, (2) pembuatan kode awal (*initial coding*), (3) pencarian tema (*theme searching*), (4) peninjauan tema (*theme reviewing*), (5) pendefinisian dan pemberian nama tema (*theme defining and naming*), serta (6) produksi laporan akhir.

Untuk menjaga kedalaman dan nuansa interpretasi yang kontekstual, keseluruhan proses koding dan analisis tematik dilakukan secara manual. Lebih lanjut, guna menjaga validitas dan reliabilitas temuan analisis, proses pengkodean dan pengelompokan tema yang dilakukan diverifikasi melalui diskusi serta konsultasi berkala dengan seorang peneliti senior yang memiliki keahlian spesifik di bidang

teknologi pendidikan dan kebijakan kurikulum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil dan Karakteristik Studi yang Diinklusi

Dari 125 artikel yang diidentifikasi, 21 artikel memenuhi semua kriteria inklusi. Analisis terhadap profil studi mengungkap beberapa kecenderungan: mayoritas penelitian (52%) dilakukan pada jenjang SMA dan Perguruan Tinggi, menunjukkan fokus awal implementasi pada jenjang yang lebih tinggi. Dari sisi metodologi, pendekatan kualitatif dan penelitian pengembangan (R&D) mendominasi, yang mencerminkan karakteristik eksplorasi dan desain solusi dalam fase awal integrasi teknologi. Studi-studi tersebut berasal dari berbagai disiplin ilmu, mulai dari Matematika, IPA, Bahasa, hingga Pendidikan Agama, dan mencakup konteks geografis yang beragam, meskipun masih didominasi oleh studi di wilayah Jawa dan Sumatera.

Tabel 1. Karakteristik dan Temuan Inti dari Studi yang Diinklusi (n=21).

No	Penulis (Tahun)	Konteks/Jenjang	Enablers yang Diidentifikasi	Challenges yang Diidentifikasi
1	Sari et al. (2024)	Matematika, SMA	E-worksheet interaktif (Wizer.me)	-
2	Samaloisa & Bilo (2024)	Pendidikan Agama Kristen, SMA	Alat digital meningkatkan motivasi	Keterbatasan kompetensi guru (TPACK)
3	Marmoah et al. (2024)	Sekolah Dasar	Kreativitas guru dalam LMS	-
4	Umar et al. (2024)	Perguruan Tinggi (MBKM)	Kesiapan sistem e-learning	Kesenjangan infrastruktur; Koordinasi
5	Rosanawati et al. (2025)	Sejarah, SMA	Teknologi untuk PjBL & konteks lokal	-
6	Latifah (2023)	Sekolah Dasar	Analisis gaya belajar untuk diferensiasi	-
7	Nisa et al.	Bahasa Indonesia,	Teknologi responsif	-

	(2025)	SMA	budaya	
8	Dewi & Sumarni (2024)	Bioteknologi, SMA	Otonomi guru sebagai curriculum maker	-
9	Amiruddin et al. (2023)	Multi-jenjang	Prinsip student-centered	-
10	Manik et al. (2022)	Matematika, SMP	Ketahanan guru selama pandemi	Beban peran guru yang kompleks
11	Rahayu et al. (2022)	Sekolah Penggerak	Fleksibilitas; Kepemimpinan sekolah	-
12	Alhapip et al. (2024)	Kebijakan Daerah	-	Kesenjangan infrastruktur; Fragmentasi kebijakan
13	Setiyadi et al. (2025)	Multi-jenjang (Review)	-	Semua tantangan utama
14	Halomoan et al. (2024)	Kepemimpinan Sekolah	-	Pelatihan guru yang tool-centric
15	Munaf et al. (2025)	Pendidikan Seni, SMA	-	Kesenjangan TPACK guru
16	Pawartani (2024)	Kompetensi Guru	-	Kebutuhan PKB berkelanjutan
17	Camelia (2023)	IPA (Pemanasan Global), SMA	-	Kelangkaan bahan ajar kontekstual
18	Hilmin et al. (2022)	Kebijakan Daerah	-	Kapasitas pemerintah daerah terbatas
19	Bungawati (2022)	Kebijakan & Society 5.0	-	Kebutuhan sinergi kebijakan
20	Noptario (2024)	Sekolah Dasar	-	Tuntutan peran guru
21	Widiyono & Millati (2021)	Teknologi Pendidikan	Teknologi sebagai strategic enabler	-

B. Faktor Pendukung (Enablers) Integrasi Teknologi Digital

Analisis tematik terhadap 21 studi mengkristalkan tiga faktor pendukung utama yang berfungsi sebagai katalis dalam integrasi teknologi.

Efektivitas dan Kesesuaian Alat Digital Spesifik

Bukti empiris kuat menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi sangat bergantung pada keberadaan alat digital yang tidak hanya mudah diakses tetapi juga dirancang dengan prinsip pedagogis yang baik. E-worksheet interaktif berbasis platform seperti [Wizer.me](#) menjadi contoh nyata. Dalam pembelajaran matematika, alat ini terbukti secara signifikan meningkatkan

motivasi intrinsik dan pemahaman konseptual siswa. Mekanismenya adalah melalui pemberian umpan balik instan dan penyajian materi dalam format multimodal (teks, gambar, audio) yang mampu menjangkau berbagai gaya belajar (Sari et al., 2024). Temuan serupa dilaporkan dalam Pendidikan Agama Kristen, di mana penggunaan alat digital yang menarik dikaitkan dengan peningkatan relevansi dan kesenangan belajar, sehingga mendorong motivasi peserta didik (Samaloisa & Bilo, 2024).

Di sisi infrastruktur, Learning Management System (LMS) seperti Moodle atau Schoology telah berevolusi perannya. Studi Marmoah et al. (2024) mengungkap bahwa LMS tidak lagi berfungsi sebagai sekadar repositori file pasif, tetapi telah menjadi ruang dinamis bagi ekspresi kreativitas

pedagogis guru. Melalui LMS, guru dapat merancang dan mengelola alur pembelajaran yang terpersonalisasi, mengatur tugas berdiferensiasi, dan memantau perkembangan siswa secara lebih terstruktur. Pada jenjang pendidikan tinggi, kesiapan sistem e-learning yang andal—yang mencakup perangkat keras/lunak modern, stabilitas jaringan, dan dukungan tim TI yang profesional—ditegaskan sebagai prasyarat kritis tanpa negosiasi untuk kelancaran program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) (Umar et al., 2024). Temuan-temuan ini secara kuat mengonfirmasi kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) yang digagas Mishra & Koehler (2006), yang menekankan bahwa teknologi harus dipilih berdasarkan keselarasan mendalamnya dengan konten mata pelajaran dan strategi pengajaran yang digunakan, bukan sekadar karena kecanggihannya.

Keselarasan Transformatif dengan Pedagogi Kurikulum Merdeka

Integrasi teknologi mencapai potensi transformatif tertingginya ketika secara inheren mendukung filosofi dan prinsip pedagogis inti Kurikulum Merdeka. Analisis kami mengidentifikasi dua area keselarasan kunci. Pertama, teknologi berperan sebagai pemungkinkan kuat (*powerful enabler*) untuk pembelajaran berdiferensiasi dan berbasis proyek (PjBL). Penelitian Latifah (2023) secara empiris menunjukkan bagaimana penggunaan kuesioner digital dan alat analisis sederhana memungkinkan guru SD memetakan gaya belajar siswa (visual 52%, auditori 29%, kinestetik 19%) dengan lebih efisien. Data ini menjadi fondasi objektif untuk merancang materi dan aktivitas yang terdiferensiasi. Lebih lanjut, teknologi menyediakan platform yang ideal untuk PjBL. Studi Rosanawati et al. (2025) mengilustrasikan bagaimana siswa dapat menggunakan teknologi untuk melakukan eksplorasi mendalam terhadap narasi sejarah lokal, mengolah data, dan mempresentasikan temuan mereka dalam bentuk video atau presentasi multimedia, sehingga menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi.

Kedua, teknologi menjadi fasilitator bagi pengajaran yang responsif budaya dan kontekstual. Dalam konteks Indonesia yang majemuk, teknologi digital membuka kemungkinan untuk mengintegrasikan sumber belajar audiovisual—seperti dokumenter, musik tradisional, atau cerita rakyat digital—yang merepresentasikan keragaman budaya nusantara. Integrasi semacam ini, sebagaimana dikembangkan Nisa et al. (2025) dalam pembelajaran bahasa, membuat proses belajar tidak hanya lebih inklusif tetapi juga jauh lebih bermakna dan terkait dengan kehidupan nyata siswa, yang pada gilirannya mendukung pembentukan Profil Pelajar Pancasila.

Fleksibilitas Kurikulum sebagai Katalis Inovasi Lokal

Faktor pendukung ketiga bersifat struktural-filosofis. Prinsip fleksibilitas dan otonomi yang menjadi jiwa Kurikulum Merdeka menciptakan "ruang aman" yang diperlukan bagi tumbuhnya inovasi berbasis teknologi dari tingkat akar rumput. Otonomi ini memicu pergeseran peran guru dari yang semata-mata sebagai *pelaksana kurikulum* (*curriculum implementer*) menjadi *pembuat kurikulum* (*curriculum maker*) untuk konteks kelasnya sendiri (Amiruddin et al., 2023; Dewi & Sumarni, 2024). Guru didorong untuk memilih, memodifikasi, dan bahkan menciptakan alat serta strategi digital yang paling sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kondisi sumber daya di sekolahnya.

Fleksibilitas ini terbukti menjadi fondasi ketahanan (*resilience*) selama krisis pandemi, di mana guru-guru dipaksa untuk berinovasi cepat dengan teknologi yang tersedia untuk melanjutkan pembelajaran (Manik et al., 2022). Lebih dari itu, otonomi ini memungkinkan munculnya sekolah-sekolah penggerak sebagai pionir. Studi Rahayu et al. (2022) menemukan bahwa keberhasilan awal implementasi di sekolah penggerak sangat dipicu oleh kemauan kepala sekolah dan guru untuk memanfaatkan ruang kemerdekaan ini untuk melakukan perubahan, menciptakan budaya

inovasi yang menjadi teladan bagi sekolah lain.

A. Tantangan (Challenges) Integrasi Teknologi Digital

Di sisi lain, analisis juga mengungkap lima tantangan sistemik yang saling berkait dan sering memperburuk satu sama lain, menghambat realisasi potensi transformatif teknologi.

Kesenjangan Infrastruktur Digital dan Akses (The Digital Divide)

Tantangan paling mendasar dan multidimensi adalah kesenjangan digital yang lebar. Disparitas antara wilayah perkotaan dan pedesaan/terdepan, terluar, tertinggal (3T) dalam hal kualitas dan keterjangkauan akses internet, serta kepemilikan perangkat digital, tidak hanya bersifat fasilitatif tetapi substantif. Kesenjangan ini secara langsung memperlebar ketimpangan kualitas pendidikan, di mana siswa di daerah 3T tidak hanya kesulitan mengakses materi, tetapi juga kehilangan pengalaman belajar berbasis teknologi yang kritis untuk abad ke-21 (Alhapip et al., 2024; Setiyadi et al., 2025). Tantangan ini bahkan lebih kompleks di tingkat perguruan tinggi, di mana implementasi MBKM membutuhkan sistem e-learning yang stabil, yang masih terkendala oleh kapasitas server, bandwidth, dan bahkan ketersediaan listrik yang andal di beberapa daerah (Umar et al., 2024). Tantangan ini menuntut intervensi kebijakan yang masif dan terarah.

Keterbatasan Kesiapan Pedagogis-Digital Guru (Techno-Pedagogical Readiness)

Meskipun literasi digital dasar guru secara umum meningkat, terutama pasca-pandemi, kompetensi untuk mendesain pembelajaran bermakna dengan teknologi (TPACK) masih menjadi titik lemah sistemik. Masalah utama terletak pada kesenjangan kualitas pelatihan. Banyak program pengembangan profesi yang masih berfokus pada penguasaan teknis alat (*how to use*), seperti cara mengoperasikan aplikasi tertentu, tetapi gagal membekali guru dengan kemampuan

untuk mengintegrasikannya secara pedagogis (*how to teach with*) ke dalam desain pembelajaran untuk mencapai tujuan kurikuler yang spesifik (Halomoan et al., 2024; Munaf et al., 2025). Akibatnya, teknologi seringkali hanya digunakan sebagai substitusi langsung (misalnya, PDF menggantikan buku cetak) tanpa mentransformasi pengalaman belajar. Padahal, di era Kurikulum Merdeka, tuntutan peran guru justru semakin kompleks—menjadi fasilitator, desainer pembelajaran, dan penilai autentik—yang membutuhkan TPACK yang matang (Manik et al., 2022; Noptario, 2024). Oleh karena itu, pengembangan kompetensi guru yang berkelanjutan, kontekstual, dan berfokus pada pedagogi menjadi kunci (Pawartani, 2024; Samaloisa & Bilo, 2024).

Kelangkaan Sumber Belajar Digital yang Kontekstual dan Berkualitas

Guru menghadapi beban ganda dalam hal sumber belajar. Di satu sisi, mereka kesulitan menemukan bahan ajar digital yang secara ketat selaras dengan Capaian Pembelajaran (CP) dalam Kurikulum Merdeka. Di sisi lain, bahan ajar yang tersedia seringkali tidak relevan dengan konteks sosial-budaya lokal siswa, sehingga kurang menarik dan bermakna (Rosanawati et al., 2025). Ketergantungan pada platform pusat seperti Rumah Belajar, meskipun membantu, dinilai belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan spesifik setiap mata pelajaran dan fase belajar. Situasi ini akhirnya membebani guru dengan tugas tambahan untuk mengembangkan materi mandiri—sebuah pekerjaan yang memerlukan waktu, keahlian desain instruksional, dan dukungan teknis yang tidak dimiliki semua guru (Camelia, 2023). Kebutuhan mendesak akan repositori Sumber Belajar Digital Terbuka (Open Educational Resources/OER) yang terkurasai kualitasnya, selaras kurikulum, dan mudah diadaptasi menjadi sangat krusial.

Kompleksitas Penilaian Autentik Berbasis Teknologi

Kurikulum Merdeka membawa pergeseran paradigma dalam penilaian, dari yang berfokus pada pengetahuan kognitif menuju penilaian holistik yang mencakup keterampilan abad ke-21 dan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Teknologi seharusnya memungkinkan penilaian autentik berbasis kinerja dan proyek ini. Namun, implementasinya menimbulkan tantangan kompleks. Guru mengalami kesulitan dalam merancang indikator dan rubrik yang valid untuk menilai keterampilan kompleks seperti kolaborasi atau berpikir kritis dalam aktivitas digital. Selain itu, memastikan keaslian (authenticity) dan keadilan (fairness) dalam penilaian berbasis proyek daring, serta menyediakan umpan balik yang bermakna menggunakan teknologi, merupakan tantangan teknis dan pedagogis baru yang belum sepenuhnya teratasi (Setiyadi et al., 2025).

Fragmentasi Kebijakan dan Koordinasi Multi-Level Governance

Tantangan struktural ini bersifat melingkupi dan memperparah semua tantangan di atas. Implementasi Kurikulum Merdeka melibatkan multi-level governance (pemerintah pusat, pemerintah daerah

provinsi/kabupaten/kota, dan satuan pendidikan). Ketidakselarasan pemahaman, prioritas, dan kapasitas di antara tingkat pemerintahan ini sering menjadi hambatan serius (Alhapip et al., 2024). Pemerintah daerah, sebagai ujung tombak pendampingan, seringkali tidak memiliki kapasitas kelembagaan, anggaran, atau sumber daya ahli yang memadai untuk memberikan dukungan teknis dan pedagogis yang dibutuhkan sekolah. Akibatnya, terjadi diskoneksi antara kebijakan pusat dan realitas di lapangan. Sinergi kebijakan yang kuat antara pusat dan daerah sangat penting untuk menciptakan ekosistem pendukung yang koheren (Bungawati, 2022; Hilmin et al., 2022). Tantangan serupa terlihat di perguruan tinggi terkait koordinasi antar unit kerja dalam membangun sistem e-learning untuk mendukung MBKM (Umar et al., 2024).

Analisis Sintesis: Interkoneksi dan Dinamika Antar Faktor

Tantangan dan pendukung tidak berdiri sendiri, tetapi saling berinteraksi dalam sebuah sistem yang dinamis dan sering kali paradoks. Untuk memahami variasi kontekstual, analisis terhadap frekuensi dan intensitas tantangan pada jenjang pendidikan yang berbeda memberikan insight kebijakan yang penting.

Tabel 2. Analisis Keterkaitan Tantangan dengan Jenjang Pendidikan

Tantangan / Jenjang	SD/SMP	SMA/SMK	Perguruan Tinggi	Analisis Sintesis
Kesenjangan Infrastruktur Digital	SANGAT DOMINAN & KRITIS (Menjadi penghambat utama akses dasar)	DOMINAN & MEMPENGARUHI KUALITAS (Membatasi variasi model pembelajaran)	TERKENDALI, TAPI SPESIFIK (Isu lebih pada keandalan sistem dan bandwidth untuk riset)	Akar ketimpangan pendidikan. Intervensi infrastruktur harus menjadi prioritas mutlak, terutama untuk jenjang dasar-menengah di daerah 3T.
Keterbatasan Kompetensi Guru (TPACK)	DOMINAN (Guru perlu TPACK untuk dasar-dasar diferensiasi)	SANGAT DOMINAN & KOMPLEKS (Tuntutan integrasi untuk PjBL & mata pelajaran)	BERUBAH BENTUK (Dosen lebih dihadapkan pada tantangan desain e-learning untuk MBKM)	Kunci transformasi. Program PKB harus berjenjang: dasar (SD), aplikatif (SMA), dan strategis (PT).

		spesifik tinggi)		
Kelangkaan Sumber Belajar Kontekstual	TINGGI (Kebutuhan bahan ajar digital yang menarik dan sesuai fase perkembangan)	SANGAT & MENDESAK (Kebutuhan konten spesifik mata pelajaran dan lintas disiplin untuk proyek)	SEDANG (Lebih banyak otonomi dan sumber terbuka (OER) global yang bisa diadaptasi)	Pemicu beban kerja guru. Pengembangan bank sumber belajar nasional yang terkuras dan mudah diadaptasi sangat krusial untuk jenjang SMA.
Kompleksitas Penilaian Autentik	SEDANG (Fokus pada penilaian proses dan karakter)	TINGGI (Penilaian proyek, portofolio digital, dan keterampilan kompleks)	SANGAT & MULTIDIMEN SI (Penilaian outcome MBKM, kolaborasi, dan capaian profil lulusan)	Tantangan kualitas. Membutuhkan panduan, pelatihan, dan kemungkinan pengembangan alat bantu penilaian (assessment tool) berbasis teknologi.
Fragmentasi Kebijakan	BERDAMP AK LANGSUNG (Sekolah sangat bergantung pada dukungan dan panduan dari dinas daerah)	BERDAMPAK LANGSUNG (Koordinasi untuk alokasi sumber daya dan pelatihan guru)	KOMPLEKS (Melibatkan koordinasi internal kampus, kemendikbud, dan dunia industri)	Faktor pemercepat atau penghambat utama. Memerlukan model tata kelola kolaboratif dan peningkatan kapasitas pemerintah daerah.

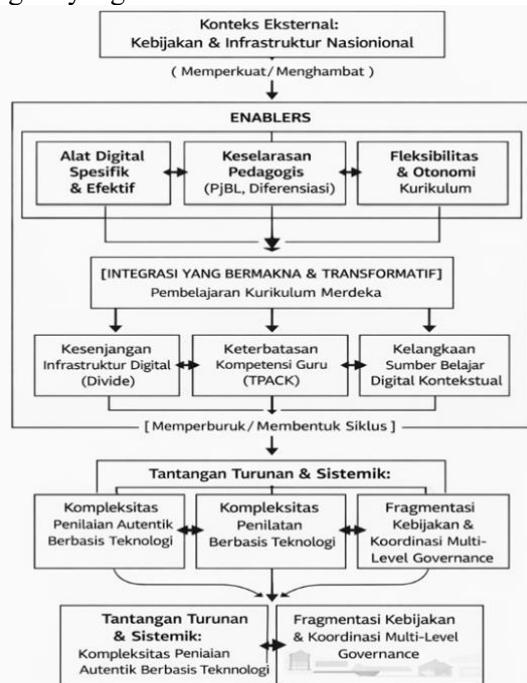
Sintesis ini mengungkap paradoks utama: Fleksibilitas kurikulum (sebagai enabler) justru berisiko menjadi beban tambahan (menjadi bagian dari challenge) di konteks di mana infrastruktur terbatas dan kompetensi guru rendah. Guru dituntut berinovasi tetapi tidak diberi "alat" dan "keahlian" dasar yang memadai. Selain itu, tantangan fragmentasi kebijakan berfungsi sebagai faktor pengali (multiplier) yang memperburuk semua tantangan lain, karena menghambat solusi yang terpadu, cepat, dan berkelanjutan.

Lima tantangan sistemik ini secara analitis dikelompokkan ke dalam tiga tantangan inti yang saling mengunci dan dua tantangan turunan di tingkat sistem. Berdasarkan pemahaman tentang interkoneksi yang kompleks ini, dirumuskan sebuah Model Dinamis Integrasi Teknologi dalam Kurikulum Merdeka (Lihat Gambar 2).

Model ini memvisualisasikan bagaimana Integrasi yang Bermakna dan Transformatif di tengah hanya dapat dicapai jika ketiga pilar *Enablers* (alat efektif, keselarasan pedagogis, dan fleksibilitas) bertemu secara sinergis. Namun, pertemuan ini secara konstan dihalangi oleh tiga tantangan inti yang saling mengunci (Kesenjangan Infrastruktur, Keterbatasan TPACK, Kelangkaan Sumber Belajar).

Interaksi antara ketiga tantangan inti ini kemudian melahirkan dan memperkuat dua tantangan turunan di tingkat sistem: Kompleksitas Penilaian dan Fragmentasi Kebijakan. Seluruh sistem ini berada di dalam dan dipengaruhi secara signifikan oleh Konteks Eksternal Kebijakan dan Infrastruktur Nasional. Model ini menegaskan bahwa intervensi yang terisolasi (hanya melatih guru atau hanya membagikan tablet) akan kurang efektif.

Dibutuhkan pendekatan sistemik yang menangani beberapa faktor secara simultan, misalnya: program penguatan TPACK yang disertai dengan penyediaan repositori OER dan diperkuat oleh kebijakan infrastruktur digital yang inklusif.



Gambar 2. Model Dinamis Integrasi Teknologi Digital dalam Implementasi Kurikulum Merdeka

Implikasi dan Rekomendasi Strategis

Berdasarkan sintesis temuan, diajukan rekomendasi strategis untuk tiga level pemangku kepentingan. Bagi Pembuat Kebijakan (Pemerintah Pusat dan Daerah), langkah strategis mencakup: menyusun peta jalan infrastruktur digital pendidikan yang berkeadilan dengan prioritas pada daerah 3T dan melibatkan kemitraan pemerintah-swasta; merancang program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) guru yang masif, berjenjang, dan berfokus pada penguatan kompetensi TPACK, bukan sekadar pelatihan teknis; membangun platform kolaboratif nasional untuk berbagi Sumber Belajar Digital Terbuka (*OER*) yang terkurasai kualitasnya; memperkuat koordinasi, kapasitas, dan sistem pendampingan implementasi antara pemerintah pusat, dinas pendidikan daerah, dan satuan pendidikan, di mana sinergi

kebijakan pusat-daerah harus diperkuat (Bungawati, 2022); serta mengembangkan dan menyosialisasikan panduan penilaian autentik berbasis digital yang selaras dengan tujuan Kurikulum Merdeka.

Bagi Para Praktisi (Guru, Kepala Sekolah, LPTK), rekomendasi yang dapat dijalankan adalah: guru didorong untuk aktif membangun atau bergabung dengan Komunitas Praktisi (*Professional Learning Community/PLC*) untuk berbagi praktik baik dan sumber belajar, serta memanfaatkan otonomi kurikulum untuk melakukan inovasi skala kecil; kepala sekolah perlu bertransisi dari peran manajerial administratif menjadi *instructional leader* yang memfasilitasi dan memberikan dukungan nyata bagi integrasi teknologi; dan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) perlu mereview dan mengintegrasikan penguatan kompetensi TPACK yang mendalam, pemahaman filosofi Merdeka Belajar (Solihah, 2024), serta keterampilan pengembangan bahan ajar digital ke dalam kurikulum pendidikan calon guru.

Bagi Peneliti dan Pengembang Teknologi Pendidikan, arah penelitian ke depan yang penting meliputi: penelitian yang bersifat longitudinal dan evaluatif untuk mengukur dampak jangka panjang integrasi teknologi terhadap capaian belajar holistik siswa, serta studi kebijakan implementasi untuk menganalisis dinamika *multi-level governance* dan merumuskan model tata kelola yang efektif; pengembangan, pengujian, dan diseminasi prototipe alat digital, platform *e-learning*, model pembelajaran, dan bahan ajar yang spesifik dirancang untuk berbagai konteks dalam kerangka Kurikulum Merdeka; dan penelitian tentang model-model kemitraan strategis yang efektif antara sekolah, perguruan tinggi, dunia industri, dan komunitas dalam mendukung implementasi kurikulum dan penyediaan infrastruktur

Keterbatasan Studi

Perlu diakui bahwa tinjauan ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, meskipun telah menggunakan beberapa database, kemungkinan masih ada publikasi

berkualitas di jurnal-jurnal lokal yang tidak terindeks secara lengkap dan terlewat dari pencarian. Kedua, periode publikasi yang dipilih (2019-2025) mungkin belum sepenuhnya menangkap dinamika dan hasil implementasi Kurikulum Merdeka yang masih terus berkembang dan dipantapkan. Ketiga, analisis tematik, meskipun telah divalidasi melalui diskusi dengan ahli, pada akhirnya tetap mengandung unsur interpretasi subjektif dari peneliti utama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tinjauan literatur sistematis ini mengonfirmasi bahwa integrasi teknologi digital dalam implementasi Kurikulum Merdeka merupakan sebuah proses transformasi yang kompleks, dinamis, dan penuh paradoks. Di satu sisi, terdapat potensi transformatif yang sangat besar untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, personal, relevan, dan memberdayakan siswa. Di sisi lain, potensi ini dibayangi oleh kendala implementasi yang bersifat sistemik, struktural, dan saling terkait. Keberhasilan integrasi tidak pernah ditentukan oleh satu faktor tunggal, melainkan oleh interaksi sinergis dan saling memperkuat antara: (1) teknologi yang tepat guna, andal, dan mudah diakses; (2) kapasitas dan kemauan guru yang memadai (TPACK tinggi) untuk memanfaatkannya secara pedagogis; (3) ekosistem pendukung yang kuat yang mencakup infrastruktur, kebijakan yang koheren, sumber belajar berkualitas, dan kepemimpinan pendidikan yang visioner; serta (4) pemahaman bersama tentang filosofi dan tujuan Kurikulum Merdeka itu sendiri. Tantangan utama—kesenjangan digital, kesenjangan kompetensi guru, kelangkaan konten, kompleksitas penilaian, dan fragmentasi kebijakan—saling berkaitan dalam sebuah siklus yang seringkali memperburuk satu sama lain. Memutus siklus ini membutuhkan intervensi yang terpadu, berkelanjutan, dan melibatkan semua pemangku kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

Alhapip, L., Isal, R.Y.K., Aji, R.F., & Ta'rif. (2024). Strengthening the Role of

- Local Governments in Implementing the Merdeka Curriculum Policy through Knowledge Management. *Eurasian Journal of Educational Research*, 24(1), 111-128.
- Amiruddin, Baharuddin, F.R., Takbir, & Setialaksana, W. (2023). May student-centered principles affect active learning and its counterpart? An empirical study of Indonesian curriculum implementation. *SAGE Open*, 13(2).
- Bungawati, B. (2022). Peluang dan tantangan kurikulum merdeka belajar menuju era society 5.0. *Jurnal Pendidikan*, 31(3), 381. <https://doi.org/10.32585/jp.v31i3.2847>
- Camelia, S. (2023). Pengembangan bahan ajar untuk menunjang pembelajaran kurikulum merdeka pada materi konsep dan dampak pemanasan global fase e sma/ma. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(2), 530-537. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1091>
- Dewi, R.K., & Sumarni, W. (2024). Application of the “Merdeka Belajar” Curriculum on Biotechnology Learning in the 4.0 Industrial Revolution Era. *AIP Conference Proceedings*, 2981.
- Halomoan, H., Hakiki, M., Ramadhan, M.A., & Hamid, M.A. (2024). Integrating Principal Leadership and Teacher Roles with AI-Based ‘Merdeka’ Curriculum Innovation: The Quantitative Research. *TEM Journal*, 13(1), 580-589.
- Hilmin, H., Noviani, D., & Nafisah, A. (2022). Kebijakan pemerintah daerah dalam penerapan kurikulum merdeka. *Khatulistiwa Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 2(2), 148-162. <https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v2i2.565>
- Latifah, D. (2023). Analisis gaya belajar siswa untuk pembelajaran berdiferensiasi di sekolah dasar. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 68-75.

- <https://doi.org/10.51878/learning.v3i1.2067>
- Manik, H., Sihite, A.C.B., Sianturi, F., Panjaitan, S., & Hutaurok, A.J.B. (2022). Tantangan Menjadi Guru Matematika Dengan Kurikulum Merdeka Belajar Di Masa Pandemi Omicron Covid-19. *EduMaSPul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 328-332.
- Marmoah, S., Sukmawati, F., Poerwanti, J.I.S., & Nafisaha, A. (2024). The Level of Teacher Creativity in Developing Digital Learning Materials on Learning Management System. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 22(1), 1-21.
- Munaf, Y., Ayu, R.P., Akmal, A., & Novaliendry, D. (2025). Transforming Music Education: Evaluating the Impact of the Merdeka Curriculum in Arts Education. *Educational Process: International Journal*, 14(1).
- Nisa, K., Syafitri, E., & Simanungkalit, A. (2025). Integrating Culturally Responsive Teaching and TPACK Frameworks in the Design and Validation of Indonesian Language Learning Tools for Multicultural Schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(2).
- Noptario, N. (2024). Peran guru dalam kurikulum merdeka: upaya penguatan keterampilan abad 21 siswa di sekolah dasar. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 656-663. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.813>
- Pawartani, T. (2024). Pengembangan kompetensi guru untuk mendukung implementasi kurikulum merdeka. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(3), 2182-2191. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i3.3478>
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y., Hernawan, A., & Prihantini, P. (2022). Implementasi kurikulum merdeka belajar di sekolah penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313-6319. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>
- Rosanawati, I.M.R., Warto, W., Djono, D., & Purwanta, H. (2025). Pedagogical Model Innovation Based on Ki Hajjar Dewantara's Among System for History Learning in the Merdeka Curriculum. *Educational Process: International Journal*, 14(2).
- Saa, S. (2024). MERDEKA CURRICULUM: ADAPTATION OF INDONESIAN EDUCATION POLICY IN THE DIGITAL ERA AND GLOBAL CHALLENGES. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, 18(5).
- Samaloisa, H.A.S., & Bilo, D.T. (2024). Optimalisasi Kurikulum Merdeka Belajar Dalam Pendidikan Agama Kristen: Mengintegrasikan Teknologi Digital Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Lumen: Jurnal Pendidikan Agama Katekese dan Pastoral*, 3(1), 80–98.
- Sari, R.N., Rosjanuardi, R., Herman, T., & Balkist, P.S. (2024). Development of Mathematics Interactive E-Worksheet. *Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering and Mathematics*, 25.
- Setiyadi, M.W., Ardiansyah, Muharyati, Y., & Komalasari, L.I. (2025). Tantangan dan Upaya Penerapan Kurikulum Merdeka di Era Digital: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(2), 1721–1735.
- Solihah, S. (2024). Konsep merdeka belajar dalam perspektif filsafat pendidikan aliran esensialisme. *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 110-117. <https://doi.org/10.26618/equilibrium.v12i1.13318>
- Umar, R., Dilo, A.U., Samsudin, T., & Rahman, N. (2024). Tantangan Pengembangan E-Learning Kampus Merdeka Belajar. *Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 12(2), 210-224.
- Widiyono, A. and Millati, I. (2021). Peran teknologi pendidikan dalam perspektif merdeka belajar di era 4.0. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 2(1), 1-9. <https://doi.org/10.51454/jet.v2i1.63>