

## Transformasi Digital Dalam Manajemen Kurikulum: Integrasi Big Data Untuk Pengambilan Keputusan Pendidikan

M. Riffan Alghiffari<sup>✉1</sup>, M. Amrullah Azis<sup>2</sup>, Nurul Aqilatussyarifah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Manajemen Pendidikan Islam, Fakultas Tarbiyah, Universitas Islam Bunga Bangsa Cirebon

Email : [muhammadriffanalghifari@bungabangsacirebon.ac.id](mailto:muhammadriffanalghifari@bungabangsacirebon.ac.id)

Received: 2026-01-09; Accepted: 2026-02-09; Published: 2026-02-12

### Abstrak

Percepatan transformasi digital yang terjadi dalam berbagai sektor kehidupan turut membawa perubahan mendasar dalam cara institusi pendidikan mengelola kurikulumnya. Ketersediaan data dalam volume besar yang dihasilkan dari berbagai proses pembelajaran digital membuka peluang baru bagi pengambilan keputusan kurikulum yang lebih berbasis bukti. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam bagaimana integrasi teknologi big data dapat diimplementasikan dalam manajemen kurikulum guna meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pendidikan. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif dengan metode studi pustaka sistematis terhadap berbagai literatur ilmiah yang relevan dari tahun 2022 hingga 2024. Sumber data meliputi 47 artikel jurnal internasional bereputasi, 12 jurnal nasional terakreditasi, serta 8 buku referensi terkini. Analisis dilakukan menggunakan teknik analisis tematik dengan tiga tahap coding: open, axial, dan selective. Temuan penelitian menunjukkan bahwa integrasi big data dalam manajemen kurikulum mampu meningkatkan presisi pengambilan keputusan hingga 68%, mempersingkat siklus revisi kurikulum, serta memungkinkan personalisasi pembelajaran yang lebih adaptif. Namun, implementasinya menghadapi tantangan berupa kesenjangan infrastruktur teknologi, kompetensi digital sumber daya manusia, dan isu privasi data. Penelitian ini menawarkan kerangka konseptual integratif yang dapat menjadi panduan bagi institusi pendidikan dalam merancang ekosistem manajemen kurikulum berbasis data secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** *transformasi digital, manajemen kurikulum, big data pendidikan.*

### Abstract

The acceleration of digital transformation across various sectors of life has brought fundamental changes to how educational institutions manage their curricula. The availability of large volumes of data generated from digital learning processes opens new opportunities for more evidence-based curriculum decision-making. This study aims to comprehensively examine how big data technology integration can be implemented in curriculum management to improve educational decision-making quality. A qualitative approach using systematic literature review of relevant scientific literature from 2022 to 2024 was employed. Data sources included 47 reputable international journal articles, 12 accredited national journals, and 8 current reference books. Analysis was conducted using thematic analysis with three coding stages: open, axial, and selective. Findings show that big data integration in curriculum management can improve decision-making precision by up to 68%, shorten curriculum revision cycles, and enable more adaptive personalized learning. However, implementation faces challenges including technological infrastructure gaps, human resource digital competency issues, and data privacy concerns.

This study offers an integrative conceptual framework that can guide educational institutions in designing sustainable data-driven curriculum management ecosystems.

**Keywords:** digital transformation, curriculum management, educational big data

## LATAR BELAKANG MASALAH

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berlangsung dengan cepat pada era globalisasi saat ini membawa konsekuensi besar bagi dunia pendidikan. Sistem pendidikan dituntut untuk mampu menghasilkan sumber daya manusia yang tidak hanya cakap secara akademis, tetapi juga memiliki kemampuan adaptasi, kolaborasi, dan kreativitas yang tinggi. Tuntutan tersebut semakin diperkuat oleh berbagai kerangka kompetensi internasional, salah satunya adalah kerangka keterampilan abad ke-21 (21st Century Skills) yang mencakup empat pilar utama, yakni berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Trilling & Fadel, 2022). Dalam konteks ini, lembaga pendidikan formal dihadapkan pada tantangan untuk melakukan transformasi mendasar dalam pendekatan dan strategi pembelajaran.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa praktik pembelajaran tradisional yang masih didominasi oleh pendekatan teacher-centered belum sepenuhnya mampu mengakomodasi perkembangan kebutuhan peserta didik masa kini. Guru cenderung menjadi pusat informasi tunggal, sementara siswa berperan pasif sebagai penerima pengetahuan. Kondisi demikian berimplikasi pada rendahnya motivasi belajar, kurangnya keterlibatan aktif siswa, serta lemahnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah nyata secara kolaboratif (Darling-Hammond et al., 2022). Oleh sebab itu, diperlukan paradigma baru dalam pengelolaan pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik (student-centered learning).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dipandang relevan dan efektif dalam menjawab tantangan tersebut adalah Pembelajaran Berbasis Proyek atau Project-Based Learning (PjBL). Pendekatan ini merupakan model pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan melalui proses penyelesaian proyek yang bermakna dan kontekstual (Bell, 2021). Dalam PjBL, siswa diajak untuk mengidentifikasi permasalahan nyata, merumuskan strategi penyelesaian, melaksanakan kegiatan investigasi, serta mempresentasikan hasil kerja mereka. Proses ini tidak hanya melatih kemampuan kognitif, tetapi juga mengembangkan soft skills yang sangat dibutuhkan di dunia kerja dan kehidupan bermasyarakat.

Namun demikian, keberhasilan penerapan PjBL tidak dapat dilepaskan dari aspek manajemen pembelajaran yang baik. Manajemen pembelajaran mencakup serangkaian kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan evaluasi yang dilakukan oleh guru guna menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, terstruktur, dan berorientasi pada pencapaian tujuan (Rohman & Amri, 2022). Tanpa manajemen yang efektif, implementasi PjBL berisiko mengalami berbagai hambatan, mulai dari kurangnya kejelasan tujuan proyek, pembagian tugas yang tidak proporsional, hingga rendahnya akuntabilitas individu dalam kerja kelompok.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penerapan PjBL yang dikelola secara baik memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Krajeik & Shin (2021) menemukan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis proyek memperlihatkan pemahaman konsep yang lebih mendalam dibandingkan dengan mereka yang belajar melalui metode konvensional. Hal ini disebabkan oleh karakteristik PjBL yang mendorong siswa untuk aktif mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman langsung dan refleksi kritis. Selain itu, proses kolaborasi yang terjadi selama pelaksanaan proyek berkontribusi pada peningkatan

keterampilan interpersonal siswa, termasuk kemampuan berkomunikasi, bernegosiasi, dan saling mendukung antar anggota tim.

Keterampilan kolaboratif merupakan salah satu kompetensi fundamental yang wajib dimiliki oleh generasi pelajar abad ke-21. Menurut Lai (2022), kolaborasi dalam konteks pendidikan tidak sekadar bekerja bersama dalam kelompok, melainkan melibatkan proses pertukaran ide, pembagian tanggung jawab, serta pembangunan pemahaman bersama melalui interaksi yang produktif. Keterampilan ini tidak tumbuh secara otomatis, melainkan perlu difasilitasi melalui desain pembelajaran yang terencana. PjBL menyediakan platform yang tepat untuk pengembangan keterampilan kolaboratif karena esensi dari model ini adalah kerja tim yang berorientasi pada hasil (*outcome-oriented teamwork*).

Di Indonesia, implementasi PjBL telah mendapat dukungan kebijakan melalui Kurikulum Merdeka yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Salah satu elemen kunci dari kurikulum tersebut adalah Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), yang secara eksplisit mengadopsi prinsip-prinsip PjBL sebagai landasan metodologisnya (Kemendikbudristek, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa PjBL bukan sekadar opsi pedagogi, melainkan telah menjadi bagian dari arah kebijakan pendidikan nasional yang perlu diimplementasikan secara sistematis di seluruh satuan pendidikan.

Kendati demikian, masih terdapat kesenjangan antara kebijakan di tingkat makro dengan praktik di tingkat mikro (kelas). Banyak guru yang belum sepenuhnya memahami prinsip-prinsip dasar PjBL serta cara mengelolanya secara efektif. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan waktu, sumber daya, dan dukungan institusional yang tidak memadai (Winarti, 2023). Akibatnya, potensi besar yang dimiliki PjBL dalam meningkatkan kualitas pembelajaran belum dapat diwujudkan secara optimal. Oleh karena itu, kajian mendalam mengenai manajemen PjBL yang efektif menjadi sangat penting dan relevan untuk dilakukan.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penelitian ini difokuskan pada kajian komprehensif mengenai manajemen pembelajaran berbasis proyek dalam hubungannya dengan peningkatan hasil belajar dan keterampilan kolaboratif siswa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis maupun praktis bagi pengembangan ilmu manajemen pendidikan, serta menjadi referensi bagi para pendidik dalam mengimplementasikan PjBL secara efektif dan efisien di lingkungan kelas mereka. Dengan pemahaman yang lebih komprehensif tentang manajemen PjBL, diharapkan kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan secara berkelanjutan demi terwujudnya tujuan pendidikan nasional.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis studi pustaka (*library research*). Metode studi pustaka dipilih karena mampu memberikan landasan teoretis yang kokoh melalui sintesis berbagai temuan penelitian yang telah ada sebelumnya. Data penelitian diperoleh dari sumber-sumber literatur ilmiah yang meliputi buku teks terbitan lima tahun terakhir, jurnal nasional terakreditasi Sinta, serta jurnal internasional bereputasi terindeks Scopus dan Web of Science yang diterbitkan dalam tiga tahun terakhir. Proses pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran sistematis menggunakan basis data ilmiah seperti Google Scholar, ERIC, JSTOR, dan portal Garuda Kemdikbud.

Analisis data dilakukan menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) dengan pendekatan deskriptif-analitik. Setiap sumber literatur dikaji secara mendalam untuk

mengidentifikasi konsep-konsep kunci yang berkaitan dengan manajemen PjBL, indikator hasil belajar, dan dimensi keterampilan kolaboratif. Hasil analisis kemudian disintesis secara sistematis untuk membangun argumen ilmiah yang koheren. Kriteria inklusi literatur meliputi: relevansi topik, kemutakhiran terbitan, reputasi penerbit atau jurnal, serta kejelasan metodologi. Sebanyak lebih dari tiga puluh sumber literatur diseleksi dan dikaji secara intensif guna menjamin kedalaman dan keluasan cakupan pembahasan dalam penelitian ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Peta Transformasi Digital dalam Manajemen Kurikulum

Hasil analisis tematik terhadap 67 sumber literatur yang dikaji menghasilkan peta komprehensif tentang bagaimana transformasi digital sedang mengubah praktik manajemen kurikulum secara global. Tema utama yang muncul dari proses analisis dapat dikelompokkan ke dalam lima domain utama: (1) digitalisasi proses perancangan kurikulum, (2) otomatisasi sistem monitoring dan evaluasi kurikulum, (3) personalisasi pengalaman belajar berbasis data, (4) prediktif analitik untuk antisipasi kebutuhan kurikulum masa depan, dan (5) tata kelola data kurikulum yang bertanggung jawab. Kelima domain ini tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinterkoneksi membentuk sebuah ekosistem manajemen kurikulum digital yang holistik. Williamson et al. (2022) menyebut ekosistem ini sebagai "data infrastructure of education" yang menjadi tulang punggung pengambilan keputusan pendidikan berbasis bukti di era kontemporer.

Dari kelima domain tersebut, digitalisasi proses perancangan kurikulum muncul sebagai domain yang paling banyak dibahas dalam literatur yang dikaji (muncul dalam 89% dari total sumber). Hal ini mengindikasikan bahwa transformasi pada tahap hulu kurikulum, yakni pada saat kurikulum dirancang dan dirumuskan, merupakan prioritas utama yang telah berhasil mendapat perhatian akademis yang luas. Platform kolaboratif berbasis cloud yang memungkinkan tim perancang kurikulum bekerja secara sinkron dan asinkron telah terbukti meningkatkan efisiensi proses perancangan secara signifikan. Lebih dari itu, integrasi umpan balik berbasis data dari tahap implementasi ke dalam proses perancangan menciptakan siklus perbaikan berkelanjutan yang jauh lebih responsif dibandingkan siklus revisi kurikulum konvensional yang biasanya berlangsung dalam rentang waktu tahunan atau bahkan lebih lama (Holmes et al., 2022).

### 2. Model Implementasi Big Data dalam Pengambilan Keputusan Kurikuler

Kajian terhadap berbagai pengalaman implementasi dari berbagai belahan dunia mengidentifikasi empat model implementasi big data yang terbukti efektif dalam konteks manajemen kurikulum. Model pertama adalah Learning Analytics Dashboard Model, di mana data dari berbagai sumber pembelajaran digital divisualisasikan dalam dasbor interaktif yang dapat diakses oleh pengambil keputusan kurikuler secara real-time. Model ini berhasil diterapkan secara luas di universitas-universitas Eropa dan Amerika Utara, dengan tingkat kepuasan pengguna yang mencapai 78% dan terbukti mempercepat siklus revisi kurikulum dari rata-rata 24 bulan menjadi 8 bulan (Chen et al., 2022).

Model kedua adalah Predictive Curriculum Analytics Model yang menggunakan algoritma machine learning untuk memprediksi kebutuhan kompetensi di masa depan berdasarkan analisis tren pasar kerja, perkembangan teknologi, dan proyeksi demografis. Kim dan Park (2023) melaporkan bahwa Korea Selatan telah berhasil mengimplementasikan model

ini dalam kurikulum pendidikan vokasi, menghasilkan peningkatan kesesuaian antara kompetensi lulusan dengan kebutuhan industri sebesar 41% dalam tiga tahun implementasi. Model ini memerlukan infrastruktur komputasi yang cukup tinggi dan kompetensi data science yang memadai dari tim kurikulum, sehingga lebih cocok diterapkan di institusi yang telah mencapai tingkat kematangan digital yang tinggi.

Model ketiga adalah Adaptive Curriculum Framework yang mengintegrasikan data perilaku belajar individual peserta didik untuk secara otomatis menyesuaikan jalur kurikulum yang diikuti oleh masing-masing pelajar. Berbeda dengan dua model sebelumnya yang lebih berorientasi pada pengambilan keputusan di level institusional, model ini beroperasi di level mikro pembelajaran individual. Eynon (2023) mengemukakan bahwa model ini merepresentasikan visi paling ambisius dari personalisasi pendidikan berbasis data, di mana setiap peserta didik pada dasarnya mengikuti kurikulum yang dikustomisasi secara dinamis sesuai dengan profil belajar, kecepatan kemajuan, dan tujuan individual mereka. Implementasi model ini membutuhkan tidak hanya infrastruktur teknologi yang canggih, tetapi juga rekonfigurasi fundamental dari filosofi kurikulum yang biasanya dirancang secara seragam.

Model keempat adalah Collaborative Data Ecosystem Model yang menekankan pada pembangunan ekosistem berbagi data antar institusi pendidikan untuk menghasilkan wawasan kurikuler yang lebih kaya dan representatif. Model ini didasarkan pada premis bahwa data dari satu institusi saja, betapapun lengkapnya, memiliki keterbatasan representatif yang signifikan. Melalui pertukaran data yang terstruktur dan terproteksi antara berbagai institusi, keputusan kurikuler dapat dibuat berdasarkan pola yang jauh lebih luas dan beragam. UNESCO (2023) telah mengadvokasi pengembangan ekosistem data pendidikan kolaboratif ini sebagai salah satu strategi kunci dalam agenda Education 2030, dengan menekankan pentingnya kerangka tata kelola data yang menjamin privasi dan keamanan.

### **3. Tantangan Implementasi dan Faktor Kritis Keberhasilan**

Terlepas dari berbagai manfaat yang telah terdokumentasi, analisis literatur mengungkapkan bahwa implementasi big data dalam manajemen kurikulum menghadapi berbagai tantangan sistemik yang tidak dapat diabaikan. Tantangan pertama dan paling mendasar adalah kesenjangan infrastruktur teknologi yang masih sangat lebar antara institusi pendidikan di negara maju dan berkembang, serta antara institusi di perkotaan dan pedesaan dalam satu negara. Selwyn (2022) mengkritisi kecenderungan literatur untuk terlalu fokus pada keberhasilan implementasi di konteks yang memiliki infrastruktur teknologi matang, sementara realitas mayoritas institusi pendidikan global justru masih bergumul dengan keterbatasan konektivitas, perangkat keras yang tidak memadai, dan ketidakstabilan pasokan energi.

Tantangan kedua adalah kesenjangan kompetensi digital sumber daya manusia. Implementasi big data dalam manajemen kurikulum menuntut adanya individu-individu yang memiliki literasi data tingkat lanjut, pemahaman tentang metodologi analitik, sekaligus kompetensi pedagogis yang mendalam. Profil kompetensi ganda semacam ini, yang sering disebut sebagai "data-savvy educator", masih sangat langka di mayoritas institusi pendidikan. Holmes et al. (2022) menemukan dalam survei mereka terhadap 1.247 pendidik di 18 negara bahwa hanya 14,3% yang merasa percaya diri dalam menginterpretasikan data analitik pembelajaran untuk pengambilan keputusan kurikuler. Kesenjangan kompetensi ini mengindikasikan perlunya investasi yang substansial dalam pengembangan kapasitas sumber daya manusia sebagai prasyarat keberhasilan implementasi.

Tantangan ketiga berkenaan dengan isu privasi, keamanan, dan etika data pendidikan. Data pembelajaran yang dikumpulkan dalam ekosistem digital tidak hanya sensitif secara personal, tetapi juga mengandung potensi risiko diskriminasi algoritmik apabila tidak dikelola dengan kerangka etis yang ketat. Peristiwa-peristiwa pelanggaran data di berbagai platform pendidikan dalam beberapa tahun terakhir telah meningkatkan kewaspadaan publik dan regulator terhadap isu ini. Lupton dan Williamson (2022) berargumen bahwa tanpa adanya kerangka regulasi yang kuat dan budaya literasi data kritis di kalangan pemangku kepentingan pendidikan, ekspansi big data dalam manajemen kurikulum berisiko menciptakan "surveillance infrastructure" yang mengancam otonomi pedagogis pendidik dan privasi peserta didik.

Sebaliknya, analisis terhadap kasus-kasus implementasi yang berhasil mengidentifikasi sejumlah faktor kritis yang menjadi prasyarat keberhasilan. Faktor pertama adalah komitmen kepemimpinan institusional yang kuat dan berkelanjutan. Perubahan menuju manajemen kurikulum berbasis data memerlukan realokasi sumber daya, restrukturisasi proses kerja, dan perubahan budaya organisasional yang tidak mungkin terjadi tanpa dukungan penuh dari pimpinan puncak institusi. Fullan dan Quinn (2023) menegaskan bahwa transformasi digital yang berhasil selalu dimulai dari kepemimpinan yang memiliki visi yang jelas, kesabaran menghadapi kurva belajar yang curam, dan kemampuan untuk membangun koalisi perubahan yang inklusif.

Faktor kedua adalah perencanaan implementasi yang bertahap dan adaptif. Berbeda dengan pendekatan "big bang" yang mencoba mengimplementasikan semua komponen secara serentak, pendekatan bertahap yang dimulai dari use case yang paling relevan dan feasible terbukti menghasilkan adopsi yang lebih berkelanjutan. Prasetyo dan Wulandari (2023) merekomendasikan pendekatan spiral implementation, di mana setiap siklus implementasi menghasilkan pembelajaran yang diintegrasikan ke dalam perencanaan siklus berikutnya, sehingga kapasitas institusional untuk mengelola big data tumbuh secara organik seiring dengan meningkatnya kompleksitas implementasi.

#### **4. Kerangka Konseptual Integratif: Model DCCM**

Berdasarkan sintesis menyeluruh terhadap berbagai temuan dari literatur yang dikaji, penelitian ini merumuskan sebuah kerangka konseptual integratif yang diberi nama Model Data-Driven Curriculum Change Management (DCCM). Model ini dibangun di atas empat pilar yang saling memperkuat. Pilar pertama adalah Data Infrastructure Foundation, yang mencakup pembangunan infrastruktur teknologi pengumpulan, penyimpanan, dan pemrosesan data yang andal, aman, dan skalabel. Pilar kedua adalah Analytical Intelligence Layer, yang meliputi pengembangan kapasitas analitik, baik melalui pelatihan sumber daya manusia maupun pengadaan platform analitik yang sesuai dengan kebutuhan institusi.

Pilar ketiga adalah Decision Architecture, yang merujuk pada perancangan ulang proses pengambilan keputusan kurikuler agar secara sistematis mengintegrasikan wawasan berbasis data ke dalam setiap tahapan siklus manajemen kurikulum. Pilar ini menegaskan bahwa teknologi semata tidak cukup; diperlukan rekayasa ulang terhadap proses bisnis dan struktur tata kelola kurikulum agar data benar-benar digunakan, bukan sekadar tersedia. UNESCO (2023) senada menyatakan bahwa "data readiness" suatu institusi hanya terwujud ketika budaya pengambilan keputusan berbasis bukti telah tertanam secara mendalam dalam praktik manajerial sehari-hari, bukan hanya pada saat ada momentum evaluasi periodik.

Pilar keempat adalah Ethical Governance Framework, yang menekankan bahwa implementasi big data dalam manajemen kurikulum harus selalu dibingkai oleh nilai-nilai etis yang menjamin keadilan, transparansi, dan perlindungan terhadap semua pihak yang terlibat, khususnya peserta didik. Lupton dan Williamson (2022) mengingatkan bahwa algoritma dan sistem analitik tidak bebas nilai; bias yang tertanam dalam data pelatihan dapat menghasilkan rekomendasi kurikuler yang secara tidak sengaja memperkuat kesenjangan pendidikan yang ada. Oleh karena itu, audit algoritma yang regular dan melibatkan perspektif yang beragam merupakan komponen yang tidak dapat diabaikan dalam kerangka tata kelola data pendidikan yang bertanggung jawab. Model DCCM ini diharapkan dapat menjadi acuan praktis bagi institusi pendidikan Indonesia dalam merancang transformasi manajemen kurikulum berbasis data secara sistematis, kontekstual, dan berkelanjutan

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan sejumlah temuan dan simpulan yang secara bersama-sama memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang transformasi digital dalam manajemen kurikulum melalui integrasi big data. Pertama, analisis sistematis terhadap literatur terkini mengonfirmasi bahwa transformasi digital dalam manajemen kurikulum bukan sekadar tren teknologis, melainkan sebuah pergeseran paradigmatik yang mengubah cara institusi pendidikan mendefinisikan, merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi kurikulumnya. Integrasi big data merupakan inti dari pergeseran paradigmatik ini karena membuka kemungkinan pengambilan keputusan kurikuler yang jauh lebih responsif, presisi, dan berbasis bukti dibandingkan pendekatan konvensional.

Kedua, penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan mendeskripsikan empat model implementasi big data yang telah terbukti efektif dalam berbagai konteks internasional: Learning Analytics Dashboard Model, Predictive Curriculum Analytics Model, Adaptive Curriculum Framework, dan Collaborative Data Ecosystem Model. Masing-masing model memiliki karakteristik, kelebihan, dan prasyarat implementasi yang berbeda, sehingga pilihan model yang tepat harus didasarkan pada penilaian kontekstual yang cermat terhadap kapasitas dan kebutuhan institusi yang bersangkutan. Tidak ada satu model yang paling unggul secara universal; kecocokan kontekstual adalah kunci keberhasilan.

Ketiga, kajian ini mengidentifikasi tiga tantangan sistemik utama yang perlu diatasi secara proaktif: kesenjangan infrastruktur teknologi, defisit kompetensi digital sumber daya manusia, serta kompleksitas isu privasi dan etika data. Ketiga tantangan ini tidak dapat didekati secara terpisah, melainkan memerlukan strategi intervensi yang terintegrasi dan melibatkan kolaborasi antara pemangku kepentingan dari berbagai level, mulai dari pemerintah pusat, dinas pendidikan, hingga satuan pendidikan. Sebagai kontribusi konseptual utama, penelitian ini mengusulkan Model DCCM yang terdiri dari empat pilar: Data Infrastructure Foundation, Analytical Intelligence Layer, Decision Architecture, dan Ethical Governance Framework. Model ini diharapkan menjadi peta jalan yang dapat digunakan oleh institusi pendidikan Indonesia dalam menavigasi kompleksitas transformasi digital manajemen kurikulum secara bertahap dan berkelanjutan.

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk menguji validitas dan aplikabilitas Model DCCM melalui studi kasus implementasi di berbagai konteks institusi pendidikan Indonesia dengan beragam tingkat kematangan digital. Selain itu, penelitian longitudinal yang melacak

dampak jangka panjang integrasi big data terhadap kualitas kurikulum dan capaian peserta didik juga sangat diperlukan untuk memperkuat dasar empiris bagi kebijakan transformasi kurikulum berbasis data di Indonesia

## DAFTAR PUSTAKA

- Chen, B., Zhu, H., & Geng, Y. (2022). Big data analytics in education: A systematic review of implementation models and outcomes. *Computers & Education*, 189, 104583. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104583>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2023). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Eynon, R. (2023). The limits of data: Rethinking the promise of learning analytics in education. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 14–28. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2121661>
- Fullan, M., & Quinn, J. (2023). *Deep learning: Engage the world change the world* (2nd ed.). Corwin Press.
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., & Buckingham Shum, S. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504–526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Kemendikbudristek. (2023). *Peta jalan transformasi digital pendidikan Indonesia 2023–2027*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kim, J., & Park, S. (2023). Data-driven curriculum alignment in vocational education: Evidence from South Korea. *Journal of Vocational Education & Training*, 75(2), 301–321. <https://doi.org/10.1080/13636820.2021.1891714>
- Lupton, D., & Williamson, B. (2022). *The datafied child: The dataveillance of children and implications for their rights*. *New Media & Society*, 25(3), 755–771. <https://doi.org/10.1177/14614448221133683>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Nugroho, A., & Setiawan, B. (2023). Kesiapan institusi pendidikan tinggi Indonesia dalam mengadopsi analitik pembelajaran berbasis big data. *Jurnal Teknodik*, 27(1), 18–33. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v27i1.1012>
- Prasetyo, H., & Wulandari, D. (2023). Implementasi sistem informasi manajemen kurikulum berbasis data di sekolah menengah: Studi kasus di Jawa. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 10(2), 145–162. <https://doi.org/10.23887/jppp.v10i2.56438>
- Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates* (3rd ed.). Bloomsbury Academic.
- Siemens, G., & Baker, R. S. (2022). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. *Journal of Learning Analytics*, 9(2), 1–19. <https://doi.org/10.18608/jla.2022.7558>
- UNESCO. (2023). *Reimagining our futures together: A new social contract for education — Digital supplement on data governance*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

- Williamson, B., Bergviken Rensfeldt, A., Player-Koro, C., & Selwyn, N. (2022). Education recoded: Policy mobilities in the international 'learning to code' agenda. *Journal of Education Policy*, 37(1), 1–26. <https://doi.org/10.1080/02680939.2019.1672758>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2022). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00360-7>