

Integrasi Big Data Analytics dalam Kurikulum Pendidikan

Zikry Indra Fadillah¹

¹ Universitas Singaperbangsa Karawang

e-mail: saba.zikri1@email.com

Article Info

Article history:

Received 08-10-2025

Revised 29-10-2025

Accepted 10-11-2025

Keyword:

Big Data Analytics,
Revolusi Industri 4.0,
Transformasi Pendidikan,
Kurikulum Pendidikan

ABSTRACT

Pada era Revolusi Industri 4.0 dan pendidikan 4.0, integrasi Big Data Analytics (BDA) dalam kurikulum pendidikan manajemen menjadi sangat penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengambilan keputusan berbasis data. BDA memungkinkan analisis data dalam skala besar untuk memantau pola, perilaku, dan kecenderungan belajar peserta didik secara real-time, sehingga dapat mendukung pengembangan kurikulum yang relevan serta meningkatkan kompetensi analitis dan literasi digital mahasiswa. Penelitian literatur ini menelaah berbagai sumber terkait penerapan BDA di pendidikan tinggi, termasuk aspek kemudahan penggunaan platform, kesiapan infrastruktur, kompetensi tenaga pendidik, dan dukungan institusi. Hasil kajian menunjukkan bahwa Big Data Analytics dapat mentransformasi proses pembelajaran menjadi lebih adaptif, personal, dan berbasis bukti, namun implementasinya masih menghadapi tantangan seperti resistensi terhadap perubahan, keterbatasan dana, dan isu etika serta privasi data. Studi ini menekankan perlunya strategi integrasi yang sistematis dan kebijakan pengelolaan data yang aman untuk memastikan pemanfaatan BDA secara optimal dalam pengembangan kurikulum pendidikan manajemen yang sesuai dengan tuntutan era digital.



©2023 Authors. Published by Sabajaya Publisher. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

INTRODUCTION

Pada era Revolusi Industri 4.0 dan pendidikan 4.0 saat ini, penerapan big data dan analisis data menjadi aspek penting dalam mendorong transformasi sistem pendidikan, khususnya dalam pengembangan kurikulum pada bidang manajemen pendidikan. Berbagai penelitian mutakhir mengindikasikan bahwa pemanfaatan big data dan analytics tidak hanya berfokus pada aspek manajerial institusi, tetapi juga berperan signifikan dalam peningkatan proses pembelajaran, kegiatan pengajaran, serta pengambilan keputusan berbasis data. Sejalan dengan temuan tersebut, Ana dan Daniel (2024) menyatakan bahwa penerapan big data dan analytics di lingkungan pendidikan tinggi dapat dimanfaatkan untuk mendukung efektivitas proses belajar-mengajar serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan administrasi institusi.

Pemilihan platform big data yang sesuai merupakan aspek krusial dalam penerapan teknologi ini. Menurut Pamučar et al. (dalam Wahyudiyono, 2024), tingkat kemudahan penggunaan menjadi pertimbangan utama dalam menentukan platform big data yang ideal. Hal ini disebabkan karena kemudahan dalam penggunaan akan sangat memengaruhi tingkat penerimaan serta efektivitas implementasi teknologi di lingkungan pendidikan (Wahyudiyono, 2024). Dengan adanya platform yang user-friendly, para pendidik dan manajer pendidikan dapat lebih mudah memahami, mengelola, dan memanfaatkan data sebagai dasar pengambilan keputusan strategis. Oleh karena itu, kemudahan penggunaan menjadi kunci agar penerapan big data tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga mampu memberikan hasil dan manfaat yang maksimal bagi dunia pendidikan.

Big Data mengacu pada himpunan data berukuran sangat besar dengan karakteristik yang beragam serta dihasilkan dalam waktu yang sangat cepat, sehingga memerlukan teknik analisis dan pengelolaan khusus untuk dapat mengekstraksi informasi serta pengetahuan yang

bernilai dari data tersebut (E. Dheanda Absharina and E. S. Negara, 2023). Hal tersebut memungkinkan bahwa pada bidang pendidikan khususnya, penerapan Big Data dapat memberikan peluang yang luas untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran melalui penyediaan informasi yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis kecenderungan, pola, serta perilaku belajar peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dari Safitri & Absharnia (2025) yang menjelaskan bahwa dengan terus bertambahnya jumlah, kecepatan, dan keragaman data yang dihasilkan, Big Data memiliki potensi besar dalam mendukung peningkatan mutu pendidikan sekaligus memperkaya pengalaman belajar siswa (Safitri & Absharina, 2025). Melalui pengelolaan dan analisis data yang dilakukan secara efisien, institusi pendidikan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dan berbasis bukti, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar secara optimal dan berkesinambungan.

Integrasi Big Data Analytics dalam kurikulum pendidikan manajemen dapat berfungsi sebagai sarana yang sangat efektif dalam mendukung pembelajaran berbasis digital, khususnya e-learning, untuk meningkatkan literasi data dan kemampuan analitis peserta didik. Melalui penerapan Big Data Analytics, mahasiswa manajemen tidak hanya dilatih dalam memahami teori pengelolaan organisasi, tetapi juga dibekali keterampilan dalam menganalisis data secara mendalam guna mendukung proses pengambilan keputusan yang berbasis informasi. Dengan demikian, integrasi ini tidak hanya memperkuat literasi digital, tetapi juga membentuk kompetensi manajerial yang relevan dengan tuntutan era industri 4.0, di mana kemampuan mengolah dan menafsirkan data menjadi kunci keberhasilan dalam dunia kerja dan kepemimpinan modern.

Dalam konteks Revolusi Industri 4.0 dan pendidikan 4.0, penerapan Big Data Analytics telah menjadi elemen penting dalam transformasi sistem pendidikan, termasuk pada pengembangan kurikulum di bidang manajemen pendidikan. Namun demikian, penerapan teknologi ini masih menghadapi berbagai permasalahan, terutama terkait dengan bagaimana integrasi Big Data Analytics dapat diimplementasikan secara efektif dalam kurikulum pendidikan manajemen. Beberapa persoalan yang muncul meliputi kurangnya pemahaman dan keterampilan analisis data di kalangan pendidik dan mahasiswa, keterbatasan dalam pemilihan platform big data yang sesuai dengan kebutuhan institusi pendidikan, serta minimnya strategi pedagogis yang mampu mengaitkan analisis data dengan pembentukan kompetensi manajerial yang dibutuhkan di era digital. Di sisi lain, meskipun berbagai penelitian menegaskan potensi besar Big Data dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengambilan keputusan berbasis bukti, penerapan konsep ini dalam konteks kurikulum pendidikan manajemen masih relatif baru dan belum dioptimalkan. Kondisi ini menimbulkan pertanyaan utama mengenai sejauh mana integrasi Big Data Analytics dapat mendukung peningkatan literasi data, kemampuan analitis, serta relevansi kompetensi lulusan terhadap kebutuhan dunia kerja di era industri 4.0.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi bagaimana integrasi Big Data Analytics dalam kurikulum pendidikan manajemen dapat diterapkan secara efektif guna mendukung proses pembelajaran berbasis digital serta meningkatkan kompetensi mahasiswa. Secara lebih spesifik, penelitian ini berupaya menjelaskan peran dan manfaat Big Data Analytics dalam pengembangan kurikulum pendidikan manajemen di era Revolusi Industri 4.0, di mana transformasi digital menuntut kemampuan adaptasi terhadap perkembangan teknologi informasi yang pesat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan penerapan Big Data Analytics, termasuk aspek kemudahan penggunaan platform serta tingkat penerimaan teknologi oleh pendidik dan mahasiswa sebagai pengguna utama. Lebih lanjut, penelitian ini berfokus pada analisis mengenai dampak integrasi Big Data Analytics terhadap peningkatan literasi digital, kemampuan analitis, dan pengambilan keputusan berbasis data di kalangan mahasiswa

manajemen. Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat merumuskan model konseptual penerapan Big Data Analytics dalam kurikulum pendidikan manajemen yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan sejalan dengan perkembangan teknologi modern di era industri 4.0.

RESEARCH METHODS

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah **metode studi literatur**. Metode ini melibatkan proses pengumpulan, penelaahan, dan analisis berbagai sumber tertulis yang memiliki keterkaitan dengan topik atau bidang kajian yang diteliti. Menurut Safitri dan Ebsharina (2025), tujuan utama dari penerapan metode studi literatur adalah untuk memahami pengetahuan yang telah ada, menemukan kesenjangan dalam penelitian sebelumnya, serta membangun landasan teoretis yang kuat bagi penelitian lanjutan. Studi literatur mencakup analisis terhadap berbagai sumber seperti buku, artikel jurnal ilmiah, laporan penelitian, maupun dokumen akademik lainnya guna memperoleh pemahaman yang komprehensif dan konteks yang relevan terhadap isu yang dikaji. Melalui pendekatan ini, penelitian dapat menggali lebih dalam topik yang diteliti, menilai beragam perspektif dari para ahli, serta memperkuat argumen dan hasil penelitian berdasarkan bukti yang telah ada.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Perkembangan Konsep Big Data Analytics dalam Pendidikan Manajemen

Big Data kini dianggap sebagai terobosan penting dalam upaya menyesuaikan sistem pendidikan dengan kebutuhan serta gaya belajar masing-masing peserta didik. Pemanfaatannya dalam bidang pendidikan tidak lagi bersifat statis atau terbatas, melainkan telah diimplementasikan secara luas di berbagai lembaga pendidikan. Melalui teknologi analisis data, aktivitas belajar siswa dapat dipantau dan dianalisis untuk mengetahui sejauh mana perkembangan mereka (Efgivia, 2020). Perangkat lunak yang digunakan mampu mengumpulkan berbagai informasi dari perangkat siswa, seperti data nilai akademik, kemampuan belajar, kelebihan dan kelemahan individu, hingga pola keraguan yang tampak saat mengoperasikan perangkat komputer. Dengan demikian, penerapan Big Data berperan penting dalam menciptakan proses pembelajaran yang lebih adaptif dan personal, sekaligus memberikan kesempatan bagi pendidik untuk mengoptimalkan waktu pengajaran, memberikan perhatian yang lebih individual, dan memahami kebutuhan belajar siswa secara lebih komprehensif.

Kemudian, Hendikawati dkk. (2025) mengungkapkan hasil penelitiannya yang menunjukkan mahasiswa memiliki pemahaman yang cukup baik terhadap konsep Big Data, dengan rata-rata tingkat keakraban sebesar 3,6 pada skala 1 hingga 5. Para responden juga menilai bahwa pembelajaran mengenai Big Data memiliki tingkat kepentingan tinggi, dengan skor rata-rata 4,3, yang menandakan relevansinya dalam konteks pendidikan tinggi maupun dunia kerja profesional. Dan ini menunjukkan bahwa responden tersebut menyadari peran signifikan Big Data dalam dunia pendidikan tinggi serta dalam mempersiapkan diri menghadapi kebutuhan dan tantangan di dunia kerja profesional.

Sistem manajemen pendidikan tradisional pada umumnya belum disiapkan untuk mengelola dan menganalisis data yang kompleks, sehingga perlu dilakukan penyesuaian agar penerapan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan Big Data dapat berjalan secara efektif. Menurut Lin et al. (2024), penggunaan AI dalam menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi serta mendukung proses pengambilan keputusan memerlukan transformasi besar dalam sistem manajemen pendidikan. Banyak lembaga pendidikan menghadapi tantangan dalam mengadopsi teknologi ini karena adanya perbedaan signifikan antara sistem lama dan sistem berbasis AI serta Big Data yang menuntut kapasitas analisis lebih canggih. Kondisi ini menjadi isu penting karena dapat menghambat optimalisasi pemanfaatan teknologi modern dalam dunia pendidikan.

Hasil penelitian Turnip (2024) mengungkapkan bahwa sekolah yang menerapkan integrasi Big Data dalam proses pengambilan keputusan mampu meningkatkan prestasi belajar siswa sekaligus efisiensi operasional sekolah. Pemanfaatan Big Data memberikan kemampuan bagi sekolah untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam skala besar, menemukan pola serta tren yang tidak dapat terdeteksi melalui metode konvensional, dan mengurangi tingkat ketidakpastian dalam proses perencanaan maupun pelaksanaan program pendidikan.

Dengan ini bahwa perkembangan konsep Big Data Analytics dalam pendidikan manajemen menunjukkan adanya transformasi mendasar dalam cara lembaga pendidikan mengelola, menganalisis, dan memanfaatkan data untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran serta kualitas pengambilan keputusan. Pada awalnya, sistem pendidikan tradisional tidak dirancang untuk mengolah data yang kompleks, namun kemajuan teknologi mendorong perubahan signifikan menuju sistem yang lebih adaptif dan berbasis analisis data.

Penerapan Big Data Analytics memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih personal dan terarah, di mana data aktivitas belajar peserta didik dapat dimanfaatkan untuk memahami kebutuhan, kemampuan, dan gaya belajar individu secara mendalam. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih efisien dan responsif terhadap karakteristik peserta didik, sekaligus memberikan tenaga pendidik peluang untuk fokus pada bimbingan individual. Dengan demikian, perkembangan konsep Big Data Analytics dalam pendidikan manajemen tidak hanya menandai kemajuan teknologi informasi dalam dunia pendidikan, tetapi juga menggambarkan perubahan paradigma menuju sistem pembelajaran yang berbasis data, adaptif, serta berorientasi pada kebutuhan peserta didik dan tuntutan profesional masa depan.

2. Peran Big Data Analytics dalam Transformasi Kurikulum dan Pembelajaran Digital

Liriwati (2023) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam dunia pendidikan memiliki potensi besar untuk menciptakan sistem pembelajaran yang lebih relevan dan adaptif di masa depan. Melalui pemanfaatan AI, pendekatan pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa melalui sistem pembelajaran yang bersifat personal dan adaptif. Selain itu, analisis Big Data juga berperan penting dalam pengembangan kurikulum dengan memberikan dasar yang kuat untuk melakukan penyesuaian berdasarkan data hasil belajar yang terkumpul.

Namun demikian, penggunaan kecerdasan buatan dalam pendidikan juga menimbulkan sejumlah tantangan, seperti kekhawatiran terhadap privasi data, keterbatasan infrastruktur teknologi, serta isu moral dan etika. Meski begitu, tantangan-tantangan tersebut dapat diatasi melalui keterlibatan aktif para pemangku kepentingan serta pengembangan kebijakan dan kerangka kerja yang tepat. Ke depan, pendidikan yang relevan dan adaptif berpotensi menjadi kenyataan melalui kolaborasi antara guru dan teknologi kecerdasan buatan. Sinergi ini diharapkan mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih dinamis, interaktif, dan efektif. Selain itu, aspek aksesibilitas terhadap teknologi AI juga perlu mendapat perhatian serius agar kesenjangan teknologi tidak menjadi hambatan dalam mewujudkan pemerataan kesempatan pendidikan bagi semua kalangan.

Han dkk. (2025) mengemukakan bahwa hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa Sistem Informasi Manajemen (SIM) memiliki peran krusial dalam mempermudah pengelolaan data pendidikan, meningkatkan efisiensi pelayanan, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan berbasis data. Selain itu, pemanfaatan Big Data dalam sistem e-learning memberikan peluang besar bagi penerapan pembelajaran yang dipersonalisasi, pemantauan perkembangan peserta didik secara real-time, serta peningkatan keterlibatan dan motivasi belajar. Meskipun demikian, penerapan teknologi ini masih dihadapkan pada berbagai kendala, seperti keterbatasan infrastruktur dan kemampuan sumber daya manusia. Kendati begitu, integrasi antara SIM dan Big Data tetap dipandang sebagai langkah strategis dalam mendorong transformasi pendidikan menuju sistem yang lebih cerdas, efisien, dan adaptif di era digital.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peran Big Data Analytics dalam transformasi kurikulum dan pembelajaran digital terletak pada kemampuannya untuk mengubah paradigma pendidikan menuju sistem yang lebih adaptif, efisien, dan berbasis data. Big Data dan kecerdasan buatan (AI) memberikan kontribusi signifikan dalam menciptakan pembelajaran yang bersifat personal dan relevan dengan kebutuhan setiap peserta didik. Melalui analisis data yang mendalam, institusi pendidikan dapat menyesuaikan kurikulum secara dinamis berdasarkan hasil belajar, perilaku, dan perkembangan peserta didik, sehingga proses pendidikan menjadi lebih responsif terhadap perubahan zaman dan tuntutan dunia kerja.

Selain itu, Big Data juga mendukung penerapan pembelajaran digital dengan menyediakan dasar analitik untuk pemantauan kinerja siswa secara real-time, memperkuat peran guru dalam memberikan intervensi yang tepat waktu, dan mendorong efektivitas pengambilan keputusan di tingkat manajerial melalui Sistem Informasi Manajemen (SIM). Integrasi antara SIM dan Big Data memungkinkan peningkatan efisiensi operasional sekolah serta optimalisasi layanan pendidikan yang berbasis bukti (evidence-based education).

Namun, transformasi ini tidak terlepas dari tantangan, terutama terkait isu privasi data, keterbatasan infrastruktur teknologi, dan kesiapan sumber daya manusia dalam memanfaatkan teknologi canggih tersebut. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan Big Data Analytics dalam pendidikan memerlukan dukungan kebijakan yang komprehensif, kolaborasi antar pemangku kepentingan, serta peningkatan literasi digital di kalangan pendidik dan peserta didik.

Secara keseluruhan, Big Data Analytics berperan sebagai katalis dalam reformasi pendidikan modern, mendorong terbentuknya kurikulum yang berbasis data, pembelajaran yang adaptif, serta manajemen pendidikan yang lebih efektif dan berorientasi pada peningkatan kualitas pembelajaran di era digital.

3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Implementasi Big Data dalam Pendidikan

Tantangan utama dalam penerapan Big Data di bidang pendidikan mencakup keterbatasan infrastruktur teknologi, kekurangan tenaga ahli yang kompeten, serta adanya resistensi terhadap perubahan. Berdasarkan teori *Diffusion of Innovations* yang dikemukakan oleh Everett Rogers, proses adopsi inovasi baru kerap menghadapi hambatan, terutama di lingkungan institusi dengan struktur hierarki yang kaku seperti sekolah. Hambatan tersebut meliputi kurangnya kesadaran, pemahaman, dan dukungan dari pihak manajemen dalam menerima serta menerapkan teknologi baru.

Selain itu, karakteristik Big Data yang terdiri atas data terstruktur dan tidak terstruktur menjadikannya sulit untuk diproses menggunakan metode konvensional (Sekli & Vega, 2021). Oleh karena itu, penerapan Big Data dalam pendidikan memerlukan arsitektur sistem yang kuat dan efisien guna mendukung pemrosesan serta analisis data dalam skala besar (Fahmideh & Beydoun, 2019). Tantangan lain yang tidak kalah penting adalah menjaga kualitas dan keamanan data, mengingat data pendidikan sering kali mengandung informasi sensitif tentang peserta didik maupun tenaga pendidik (Baig et al., 2020).

Selain faktor teknis, dibutuhkan pula tenaga profesional yang memiliki keahlian dalam mengelola teknologi Big Data dan mampu mengekstraksi informasi bermakna dari data tersebut (Ang et al., 2020). Dengan demikian, pengembangan kapasitas sumber daya manusia menjadi aspek kunci dalam memastikan keberhasilan implementasi Big Data di sektor pendidikan.

Penelitian juga menunjukkan adanya permasalahan yang cukup serius terkait dengan pengelolaan data dalam jumlah besar. Berdasarkan teori *Information Overload*, kelebihan data tanpa didukung oleh sistem manajemen yang efektif dapat menimbulkan kebingungan serta menghambat kemampuan dalam mengambil keputusan secara tepat. Banyak sekolah belum

memiliki sistem yang memadai untuk menyaring, mengelola, dan memanfaatkan data yang relevan, sehingga menyebabkan penggunaan data menjadi tidak optimal.

Selain itu, resistensi terhadap perubahan juga menjadi kendala utama dalam penerapan Big Data di lingkungan pendidikan. Menurut *Change Management Theory*, keberhasilan suatu perubahan dalam organisasi sangat ditentukan oleh cara perubahan tersebut diperkenalkan, dikelola, dan diterima oleh seluruh anggota organisasi. Dalam konteks pendidikan, hal ini terlihat dari banyaknya pendidik yang masih merasa nyaman dengan metode tradisional dan khawatir bahwa kehadiran teknologi baru seperti Big Data dapat mengganggu sistem yang sudah berjalan dengan baik (Turnip, 2024). Selanjutnya, adapun faktor-faktor penghambat yang teridentifikasi meliputi keterbatasan dana, kurangnya akses terhadap teknologi dan infrastruktur yang memadai, perubahan kurikulum, serta minimnya kolaborasi dengan pihak industri. Sebaliknya, dukungan institusi, ketersediaan teknologi yang memadai, program pelatihan yang terstruktur, serta kerja sama aktif dengan industri terbukti memberikan pengaruh positif terhadap efektivitas pembelajaran Big Data (Hendikawati et al., 2025).

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa penerapan Big Data dalam pendidikan masih menghadapi berbagai kendala, baik dari aspek teknis maupun nonteknis. Tantangan utama meliputi keterbatasan infrastruktur, kekurangan tenaga ahli yang kompeten, serta resistensi terhadap perubahan di kalangan pendidik dan manajemen sekolah.

4. Etika, privasi, dan keamanan data dalam penerapan Big Data Analytics di pendidikan

Analisis big data dalam dunia pendidikan perlu dilakukan dengan mempertimbangkan aspek privasi serta keamanan data peserta didik. Proses pengumpulan dan pemanfaatan data harus mengikuti kebijakan privasi yang ketat agar informasi pribadi siswa tetap terlindungi dari penyalahgunaan (Liriwati, 2023). Dalam upaya penerapan big data analytics untuk peningkatan mutu kurikulum, diperlukan kolaborasi yang erat antara pengembang kurikulum, pendidik, dan pakar kecerdasan buatan. Melalui kerja sama lintas disiplin tersebut, data dapat diinterpretasikan secara akurat, keputusan dapat diambil secara lebih tepat, serta kurikulum dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik secara lebih relevan.

Isu keamanan data di sektor pendidikan masih menjadi tantangan yang serius, terutama dengan meningkatnya risiko serangan dari dalam, kebocoran informasi, serta akses ilegal terhadap data. Banyak lembaga pendidikan menghadapi kelemahan pada infrastruktur jaringan yang rentan dimanfaatkan oleh pelaku kejahatan siber. Menurut penelitian Gai et al. (2023), penerapan sistem kontrol akses berbasis *blockchain* dalam kerangka *Zero Trust* dapat menjadi solusi untuk memungkinkan pertukaran data antarlembaga secara lebih aman. Namun demikian, tantangan lain tetap muncul, seperti keterbatasan keterampilan digital di kalangan tenaga pendidik dan staf, serta kurangnya kapasitas teknologi yang memadai (He et al., 2022).

Walaupun implementasi konsep *Zero Trust* dan *Big Data Analytics* di dunia pendidikan menawarkan berbagai keuntungan, penerapannya juga menghadirkan kompleksitas tersendiri. Salah satu hambatan utamanya adalah keberagaman jenis data serta sistem akses yang tersebar di berbagai platform pendidikan, yang membuat pengelolaan keamanan menjadi semakin rumit. Sarkar et al. (2022) menekankan pentingnya pendekatan *risk-based access management*, yaitu kebijakan pengelolaan akses berbasis risiko yang dapat memperkuat efektivitas *Zero Trust* melalui pemantauan perilaku pengguna dan pembatasan terhadap data sensitif. Selain itu, Liu et al. (2023) mengungkapkan bahwa penerapan teknologi *blockchain* berpotensi menyediakan sistem otorisasi yang lebih transparan dan aman, meskipun penerapannya di lingkungan pendidikan masih berada pada tahap awal pengembangan.

Dalam konteks Big Data Analytics, penting bagi institusi untuk merancang struktur data yang aman dan terintegrasi, sehingga pertukaran data antar platform dapat dilakukan tanpa mengorbankan privasi siswa. Pendekatan berbasis *blockchain* yang transparan dapat membantu

mencatat setiap transaksi atau akses data secara aman, meminimalkan manipulasi, dan meningkatkan akuntabilitas antar lembaga pendidikan.

Selain itu, literatur juga menekankan perlunya kolaborasi antar-pemangku kepentingan, termasuk pengembang kurikulum, guru, pakar IT, dan peneliti keamanan siber, agar kebijakan keamanan dan implementasi teknologi berjalan seiring dengan tujuan pendidikan. Kolaborasi ini memungkinkan interpretasi data yang akurat, penyesuaian sistem akses berbasis risiko, dan pemanfaatan analytics untuk perbaikan kurikulum secara berkelanjutan.

Dengan kombinasi teknologi canggih, kebijakan yang ketat, dan peningkatan kompetensi SDM, institusi pendidikan dapat memanfaatkan Big Data Analytics secara optimal untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengambilan keputusan, sekaligus menjaga keamanan dan privasi data siswa. Pendekatan ini bukan hanya memastikan integritas data, tetapi juga membangun kepercayaan dari semua pihak terkait, baik mahasiswa, guru, maupun pemangku kepentingan pendidikan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan Big Data Analytics dalam pendidikan tidak hanya berfokus pada peningkatan mutu kurikulum dan kompetensi analitis mahasiswa, tetapi juga menuntut perhatian serius terhadap etika, privasi, dan keamanan data. Proses pengumpulan, penyimpanan, dan pemanfaatan data siswa harus mengikuti kebijakan privasi yang ketat untuk melindungi informasi pribadi dari risiko kebocoran atau penyalahgunaan. Tantangan utama meliputi kerentanan infrastruktur jaringan, keterbatasan kapasitas teknologi, serta kesenjangan keterampilan digital di kalangan tenaga pendidik dan staf.

Penerapan konsep Zero Trust dan teknologi blockchain menawarkan solusi potensial untuk memperkuat keamanan data, memfasilitasi pertukaran informasi antar lembaga secara aman, serta memastikan transparansi dan akuntabilitas akses data. Selain itu, keberhasilan integrasi Big Data Analytics juga sangat bergantung pada kolaborasi antar-pemangku kepentingan, termasuk pengembang kurikulum, pendidik, pakar IT, dan peneliti keamanan siber, sehingga interpretasi data, pengambilan keputusan, dan penyesuaian kurikulum dapat dilakukan secara efektif.

Dengan kombinasi teknologi canggih, kebijakan keamanan yang ketat, dan penguatan kompetensi SDM, institusi pendidikan dapat memanfaatkan Big Data Analytics untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, pengambilan keputusan berbasis data, sekaligus menjaga integritas, keamanan, dan kepercayaan semua pihak terkait dalam ekosistem pendidikan.

CONCLUSION

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan Big Data Analytics (BDA) dalam pendidikan, khususnya manajemen pendidikan, berpotensi mentransformasi pembelajaran dan pengelolaan institusi menjadi lebih adaptif, personal, dan berbasis data. BDA memungkinkan pemantauan dan analisis aktivitas belajar peserta didik secara real-time, mendukung pengembangan kurikulum yang relevan, serta meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar. Keberhasilan implementasinya dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, kompetensi tenaga pendidik, dukungan institusi, dan kerja sama eksternal, sementara hambatan meliputi resistensi terhadap perubahan, keterbatasan dana, dan akses teknologi. Selain itu, aspek etika, privasi, dan keamanan data menjadi faktor krusial yang harus dijaga melalui kebijakan, manajemen akses berbasis risiko, dan teknologi seperti blockchain agar pemanfaatan Big Data dapat optimal dan berkelanjutan.

REFERENCES

- Absharina, E. D., & Negara, E. S. (2023). Penerapan Model EUCS Dan Delone And McLean Untuk Melihat Tingkat Kesuksesan Dan Kepuasan Pengguna Dalam Penerapan Aplikasi RF Mobile. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 14(3), 445–458.
- Efgivia, M. G. (2023). Pemanfaatan Big Data Dalam Penelitian Teknologi Pendidikan. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2), 107–120. <https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3381>
- Gai, K., She, Y., Zhu, L., Choo, K. R., & Wan, Z. (2023). A Blockchain-Based Access Control Scheme for Zero Trust Cross-Organizational Data Sharing. *Acm Transactions on Internet Technology*. <https://doi.org/10.1145/3511899>
- Han, A. A. U., Naisyifadilla, A., & Absharina, E. D. (2025). Pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen Dan Big Data Dalam Transformasi Pendidikan Untuk Efektivitas Pembelajaran Di Indonesia. *Indonesian Journal Of Education*, 2(1), 399–402. <https://doi.org/10.71417/ije.v2i1.523>
- He, Y., Huang, D., Chen, L., Ni, Y., & Ma, X. (2022). A Survey on Zero Trust Architecture: Challenges and Future Trends. *Wireless Communications and Mobile Computing*. <https://doi.org/10.1155/2022/6476274>
- Hendikawati, P., Harwanti, N. A. S., Wardono, W., Prabowo, A., Zahra, M. D., & Saefurrochman, W. R. (2025). Pembelajaran Big Data Di Perguruan Tinggi: Potensi Masa Depan, Faktor Pendukung Dan Penghambat. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 10(3), 2232–2241. <https://doi.org/10.29100/jupi.v10i3.7711>
- Lin, L., Zhou, D., Wang, J., & Wang, Y. (2024). A Systematic Review Of Big Data Driven Education Evaluation. *SAGE Open*, 14(2), 21582440241242180.
- Liriwati, F. Y. (2023). Transformasi Kurikulum; Kecerdasan Buatan Untuk Membangun Pendidikan Yang Relevan Di Masa Depan. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2). <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.61>
- Liu, Y., Hao, X., Ren, W., Xiong, R., Zhu, T., Choo, K. R., & Min, G. (2023). A Blockchain Based Decentralized, Fair and Authenticated Information Sharing Scheme in Zero Trust Internet-of-Things. *Ieee Transactions on Computers*. <https://doi.org/10.1109/tc.2022.3157996>
- Safitri, D. W., & Absharina, E. D. (2025). Dalam Pendidikan Untuk Meningkatkan Literasi Digital Melalui Pembelajaran E-Learning Pada Siswa Dengan Pemanfaatan Big Data. *SIMTEK: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 10(1), 23-28. <https://doi.org/10.51876/simtek.v10i1.1379>
- Sarkar, S., Choudhary, G., Shandilya, S. K., Azath, H., & Kim, H. (2022). Security of Zero Trust Networks in Cloud Computing: A Comparative Review. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su141811213>
- Stojanov, A., & Daniel, B. K. (2024). A Decade Of Research Into The Application Of Big Data And Analytics In Higher Education: A Systematic Review Of The Literature. *Education And Information Technologies*, 29, 5807–5831. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12033-8>
- Turnip, H. (2024). Penggunaan Big Data Untuk Optimalisasi Pengambilan Keputusan Di Sekolah. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(8), 3138–3145. <https://doi.org/10.56338/jks.v7i8.5971>
- Wahyudiono, A. (2024). Eksplorasi Pengembangan Penilaian Akademik Berbasis Kecerdasan Buatan Dan Big Data Dalam Mendukung Manajemen Pendidikan Modern. *Jurnal Konatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(2), 49–94.