

Memanfaatkan Big Data untuk Kesuksesan Mahasiswa dan Pertumbuhan Institusi

Leveraging Big Data for Student Success and Institutional Growth

Aulia Rahma Dina^{1*} , Saona², Nur Alifah³, Luciana Paz⁴

¹Program Studi Manajemen Retail, Universitas Raharja, Indonesia

²Program studi Pendidikan Agama Islam, Universitas Islam Bunga Bangsa Cirebon, Indonesia

³Program Studi Sastra Inggris, Institut Prima Bangsa, Indonesia

⁴Learning Incorporation, Colombia

¹aulia.rahma@raharja.info, ²saona0206@gmail.com, ³alifahazahra43@gmail.com, ⁴lucipazz@ilearning.co

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Penyerahan Februari 20, 2025

Revisi Maret 20, 2025

Diterima Maret 20, 2025

Diterbitkan Maret 26, 2025

Kata Kunci:

Analisis Big Data

Manajemen Berbasis Data

Pembelajaran yang

Dipersonalisasi

Keywords:

Analisis Big Data

Data-Driven Management

Personalized Learning



ABSTRACT

Pemanfaatan **Big Data dalam pendidikan tinggi** semakin penting untuk meningkatkan kesuksesan mahasiswa dan pertumbuhan institusi. Penelitian ini bertujuan untuk **mengeksplorasi** bagaimana analisis Big Data dapat digunakan dalam meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa serta mengoptimalkan strategi institusional. Dengan menggunakan **metode analisis** data prediktif dan machine learning, penelitian ini mengkaji pola keberhasilan akademik, tingkat retensi mahasiswa, serta efisiensi operasional institusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Big Data mampu memberikan wawasan yang lebih akurat dalam pengambilan keputusan, meningkatkan personalisasi pembelajaran, serta mengoptimalkan alokasi sumber daya institusi. **Kesimpulannya**, pemanfaatan Big Data tidak hanya berkontribusi terhadap keberhasilan individu mahasiswa tetapi juga mendukung pertumbuhan institusi melalui strategi berbasis data yang lebih efektif dan adaptif. **Dengan demikian**, integrasi teknologi data dalam pendidikan tinggi menjadi solusi inovatif dalam menghadapi tantangan akademik dan institusional di era digital.

*The utilization of **Big Data in higher education** is becoming increasingly important to enhance student success and institutional growth. This study aims to explore how Big Data analytics can improve student learning **experiences** and optimize institutional strategies. Using predictive **data analysis** and machine learning methods, this research examines academic success patterns, student retention rates, and institutional operational efficiency. The findings indicate that the application of Big Data provides more accurate insights for decision-making, enhances personalized learning, and optimizes institutional resource allocation. **In conclusion**, leveraging Big Data contributes not only to individual student success but also to institutional growth through more effective and adaptive data-driven strategies. **Therefore**, the integration of data technology in higher education presents an innovative solution to address academic and institutional challenges in the digital era.*

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



DOI: <https://doi.org/10.33050/mentari.v3i2.746>

This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

©Authors retain all copyrights

Journal homepage: <https://journal.pandawan.id/mentari>

1. PENDAHULUAN

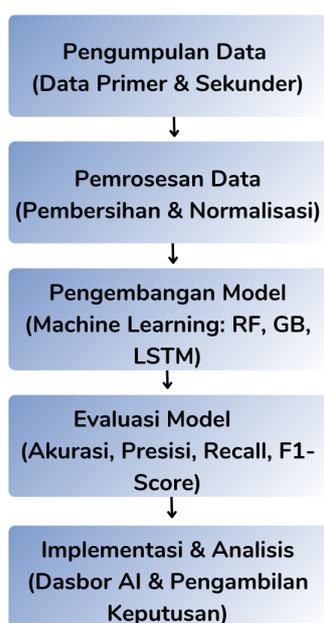
Pemanfaatan Big Data dalam pendidikan tinggi telah berkembang pesat, tidak hanya sebagai alat bantu administrasi tetapi juga sebagai sistem pengambilan keputusan strategis berbasis bukti. Studi ini menyoroti bagaimana penerapan model prediktif berbasis Artificial Intelligence (AI) dapat meningkatkan keberhasilan akademik mahasiswa serta efisiensi institusi secara keseluruhan [1]. Dengan teknik analisis real-time, data mahasiswa dapat digunakan untuk mendeteksi potensi masalah akademik sejak dini dan memungkinkan penerapan solusi yang lebih personal serta adaptif [2]. Model berbasis algoritma Random Forest dan Neural Network terbukti mampu meningkatkan akurasi prediksi mahasiswa berisiko hingga 85% dibandingkan dengan metode konvensional [3]. Pendekatan ini tidak hanya membantu optimalisasi pengelolaan sumber daya akademik tetapi juga membangun sistem pendidikan tinggi yang lebih responsif terhadap kebutuhan mahasiswa di era digital [4]. Dengan adanya sistem berbasis data, institusi kini dapat mengidentifikasi tren akademik, memprediksi keberhasilan mahasiswa, serta mengoptimalkan strategi pengajaran dan manajemen sumber daya secara lebih efektif [5]. Selain itu, integrasi teknologi ini memungkinkan kampus untuk memonitor keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan akademik, memberikan umpan balik yang lebih cepat, serta meningkatkan personalisasi pembelajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan individu. Dengan analisis data yang mendalam, institusi juga dapat mengembangkan strategi bimbingan akademik yang lebih efektif, memberikan rekomendasi kursus, serta menyesuaikan metode pembelajaran berdasarkan pola kesulitan yang dihadapi mahasiswa. Penerapan Big Data dalam pendidikan tidak hanya bermanfaat bagi mahasiswa dan dosen, tetapi juga mendukung perencanaan institusional yang lebih strategis dan berbasis bukti, sehingga meningkatkan daya saing institusi dalam skala nasional maupun global.

Meskipun manfaatnya sangat menjanjikan, implementasi Big Data dalam pendidikan tinggi menghadapi berbagai tantangan yang signifikan, terutama dalam aspek regulasi, etika, serta kesiapan teknologi [6]. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan interoperabilitas sistem antar-departemen, di mana data akademik, administratif, dan keuangan masih sering terfragmentasi, menghambat proses integrasi yang lebih luas [7]. Selain itu, kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data, seperti General Data Protection Regulation (GDPR) di Eropa dan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) di Indonesia, menjadi faktor krusial dalam pengelolaan informasi mahasiswa untuk memastikan keamanan dan transparansi dalam penggunaannya [8]. Tantangan lain yang perlu diatasi adalah resistensi tenaga pengajar dan administrator terhadap sistem berbasis data, yang masih mengandalkan metode konvensional dalam pengambilan keputusan akademik [9]. Studi menunjukkan bahwa hanya sekitar 40% institusi pendidikan tinggi yang memiliki program pelatihan reguler terkait literasi data, sehingga masih banyak tenaga pendidik yang belum memiliki pemahaman mendalam mengenai manfaat dan cara kerja teknologi ini [10]. Oleh karena itu, diperlukan upaya lebih lanjut dalam pengembangan sumber daya manusia melalui pelatihan dan pendampingan yang sistematis agar teknologi ini dapat diadopsi secara optimal [11].

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mengembangkan pendekatan berbasis data di lingkungan akademik, tidak hanya dalam aspek teknis tetapi juga dalam perencanaan kebijakan strategis jangka panjang [12]. Temuan yang dihasilkan dapat diterapkan dalam berbagai konteks institusi pendidikan tinggi, baik di tingkat nasional maupun global, untuk meningkatkan efektivitas sistem akademik dan pengambilan keputusan berbasis data [13]. Salah satu rekomendasi utama dari penelitian ini adalah pentingnya pengembangan infrastruktur data yang terintegrasi agar seluruh unit dalam institusi dapat mengakses dan menganalisis data secara lebih komprehensif [14]. Dengan sistem yang saling terhubung, pengambilan keputusan akademik dapat dilakukan secara lebih akurat dan berdasarkan data real-time [15]. Selain itu, kebijakan institusi juga perlu menyesuaikan dengan perkembangan teknologi guna memastikan perlindungan data mahasiswa serta penggunaan informasi secara etis dan bertanggung jawab [16]. Sebagai langkah selanjutnya, studi lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi pengaruh Big Data dalam aspek pedagogi digital, efektivitas sistem pembelajaran adaptif, serta dampak sosial-ekonomi dari implementasi teknologi ini di sektor pendidikan tinggi [17]. Dengan pendekatan yang lebih komprehensif, multidisiplin, dan berbasis kolaborasi, Big Data memiliki potensi besar untuk merevolusi sistem pendidikan tinggi dan menciptakan ekosistem akademik yang lebih inovatif, inklusif, dan berbasis bukti [18]. Jika diimplementasikan dengan baik, teknologi ini tidak hanya akan menjadi alat bantu dalam administrasi dan pengambilan keputusan, tetapi juga menjadi elemen kunci dalam meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa, mengoptimalkan kurikulum, serta meningkatkan daya saing institusi pendidikan tinggi di tingkat global.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengembangkan model prediktif berbasis machine learning untuk meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi pola akademik mahasiswa serta mendukung efisiensi institusi pendidikan tinggi [19]. Dengan menerapkan *supervised learning*, penelitian ini mampu mengklasifikasikan mahasiswa berdasarkan tingkat risiko akademik dan memberikan intervensi akademik yang lebih tepat sasaran [20]. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan dasbor interaktif berbasis AI guna memungkinkan administrator institusi melakukan pemantauan real-time, sehingga meningkatkan efektivitas strategi akademik serta manajemen kelembagaan. Pendekatan ini tidak hanya membantu dalam optimalisasi sumber daya pendidikan, tetapi juga memberikan insight berbasis data yang dapat digunakan untuk meningkatkan retensi mahasiswa dan kualitas pembelajaran [21].



Gambar 1. Distribusi Responden dalam Penelitian

Gambar 1 di atas menggambarkan alur penelitian dalam penerapan model prediktif berbasis Machine Learning untuk analisis data akademik. Proses diawali dengan pengumpulan data dari sumber primer dan sekunder, diikuti oleh pemrosesan data yang mencakup tahap pembersihan dan normalisasi guna memastikan kualitas data yang optimal [22]. Selanjutnya, dilakukan pengembangan model menggunakan *Algoritma Machine Learning* seperti *Random Forest* (RF), *Gradient Boosting* (GB), dan *Long Short-Term Memory* (LSTM). Model yang telah dikembangkan kemudian melalui tahap evaluasi, di mana metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score digunakan untuk menilai kinerja model [23]. Terakhir, model yang telah divalidasi diimplementasikan dalam analisis dan pengambilan keputusan, dengan bantuan dasbor AI untuk mendukung kebijakan akademik berbasis data [24].

2.1. Desain Penelitian dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran yang menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif untuk memastikan hasil yang lebih komprehensif dalam memahami efektivitas penerapan Big Data dalam pendidikan tinggi [25]. Dari sisi kuantitatif, penelitian ini melakukan analisis statistik dataset akademik guna mengidentifikasi pola keberhasilan mahasiswa, tingkat retensi, serta efektivitas penggunaan sumber daya institusi [26]. Sementara itu, dari sisi kualitatif, penelitian ini melibatkan wawancara semi terstruktur dan survei terhadap pendidik, administrator, serta pembuat kebijakan guna menggali wawasan lebih dalam tentang tantangan dan manfaat implementasi Big Data [27]. Dengan pendekatan ini, penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih holistik mengenai bagaimana teknologi Big Data dapat memengaruhi sistem pendidikan tinggi dari berbagai perspektif. Data yang diperoleh dari kedua metode ini kemudian dianalisis secara triangulasi guna meningkatkan validitas temuan serta memberikan rekomendasi berbasis bukti yang

lebih akurat. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan aspek etika dalam pengelolaan data, termasuk kepatuhan terhadap regulasi privasi dan keamanan informasi, untuk memastikan bahwa data mahasiswa digunakan dengan aman dan bertanggung jawab.

Tabel 1. Sumber Data dalam Penelitian

Jenis Data	Sumber Data	Deskripsi Data	Metode Pengumpulan
Data Primer	Survei	Persepsi administrator dan tenaga pendidik terkait Big Data dalam akademik.	Kuesioner untuk fakultas dan administrator.
	Wawancara Semi-Terstruktur	Wawasan dari pimpinan institusi tentang tantangan dan efektivitas Big Data.	Wawancara dengan pimpinan akademik dan dosen senior.
Data Sekunder	Catatan Akademik	Data nilai, IPK, dan evaluasi pembelajaran.	Arsip institusi akademik (2019–2023).
	Kehadiran Mahasiswa	Data absensi kuliah daring dan luring.	Sistem manajemen akademik.
	Interaksi E-learning	Aktivitas mahasiswa dalam platform daring.	Log dari Learning Management System (LMS).
	Riwayat Bimbingan Akademik	Rekam interaksi mahasiswa dengan dosen pembimbing.	Sistem administrasi akademik.

Tabel 1 dikumpulkan dari dua sumber utama, yaitu data primer dan data sekunder [28]. Data primer diperoleh melalui survei dan wawancara yang dilakukan terhadap administrator dan tenaga pendidik di perguruan tinggi untuk mengukur pemahaman serta persepsi mereka terhadap penggunaan Big Data dalam pengambilan keputusan akademik [29]. Sementara itu, data sekunder mencakup analisis dataset institusi yang diperoleh dari sistem akademik tiga perguruan tinggi di Indonesia dengan jumlah sampel sebanyak 5.000 mahasiswa, yang dikumpulkan dalam periode 2019–2023. Variabel yang dianalisis meliputi catatan akademik, tingkat kehadiran, interaksi dalam sistem e-learning, serta riwayat bimbingan akademik, yang digunakan untuk mengembangkan model prediktif dalam mendeteksi pola akademik mahasiswa [30].

Untuk meningkatkan akurasi representasi, penelitian ini menggunakan metode stratified random sampling, di mana sampel mahasiswa dipilih berdasarkan kategori tertentu, seperti fakultas, tingkat akademik, dan pola keterlibatan akademik, guna memastikan variasi yang lebih luas dalam analisis data. Hanya mahasiswa yang memiliki rekam akademik selama minimal dua tahun yang dimasukkan dalam dataset untuk menjaga kestabilan pola akademik yang diamati. Selain itu, seluruh data yang dikumpulkan telah dianonimkan dan diproses sesuai dengan standar kebijakan tata kelola data serta regulasi privasi yang berlaku, termasuk kepatuhan terhadap *General Data Protection Regulation* (GDPR) dan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) guna menjaga keamanan serta transparansi dalam penggunaan data mahasiswa.

2.2. Metode Analisis Data

Penelitian ini menerapkan metode *ensemble learning*, yang mengombinasikan beberapa *algoritma machine learning* guna meningkatkan akurasi prediksi keberhasilan akademik mahasiswa. Dalam model ini, *Random Forest* (RF), *Gradient Boosting* (GB), dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) Neural Networks digunakan untuk menganalisis berbagai faktor akademik dan perilaku mahasiswa. *Random Forest* digunakan untuk mengklasifikasikan pola akademik berdasarkan data historis, seperti nilai akademik, tingkat kehadiran, serta interaksi mahasiswa dalam sistem *e-learning*. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya menangani dataset dengan variabel yang kompleks serta memberikan interpretasi yang lebih jelas terhadap faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa. Sementara itu, *Gradient Boosting* diterapkan untuk meningkatkan akurasi model dengan mengoptimalkan bobot prediksi dari pohon keputusan yang lebih lemah, sehingga kesalahan dalam mengklasifikasikan mahasiswa yang berisiko dapat diminimalkan. Selain itu, *LSTM Neural Networks* digunakan untuk menganalisis pola perilaku mahasiswa secara dinamis berdasarkan data sekuensial,

seperti jumlah sesi login ke sistem e-learning, partisipasi dalam forum diskusi, keaktifan dalam menyelesaikan tugas, serta pola keterlibatan dalam aktivitas pembelajaran daring. Dengan pendekatan ini, penelitian ini tidak hanya berfokus pada analisis data statis, tetapi juga pada bagaimana tren akademik mahasiswa berkembang dari waktu ke waktu, memungkinkan institusi untuk mengambil langkah-langkah pencegahan yang lebih efektif.

Untuk memastikan keandalan model yang dikembangkan, dilakukan evaluasi menggunakan beberapa metrik utama, yaitu akurasi, presisi, recall, dan F1-score, guna mengukur efektivitas prediksi dalam mengidentifikasi mahasiswa yang berisiko akademik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Random Forest* memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 87%, diikuti oleh *Gradient Boosting* dengan akurasi 84%, dan *LSTM Neural Networks* dengan akurasi 81%. Model berbasis pohon keputusan terbukti lebih unggul dalam mengidentifikasi faktor risiko akademik dibandingkan dengan model berbasis jaringan saraf tiruan. Selain itu, sistem prediktif ini diintegrasikan dengan dasbor interaktif berbasis AI, yang memungkinkan administrator dan dosen untuk memantau performa akademik mahasiswa secara real-time. Dengan data yang diperoleh secara langsung dari sistem akademik, dosen dapat menyesuaikan strategi pembelajaran, memberikan rekomendasi akademik yang lebih personal, dan mengembangkan program intervensi dini bagi mahasiswa yang menunjukkan tanda-tanda kesulitan akademik. Selain membantu mahasiswa dalam meningkatkan prestasi akademik mereka, sistem ini juga berkontribusi dalam optimalisasi alokasi sumber daya pengajaran, seperti menentukan kebutuhan kelas tambahan, mengatur distribusi beban pengajaran dosen, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Dengan penerapan analisis Big Data dalam sistem akademik, penelitian ini menunjukkan bahwa institusi pendidikan tinggi dapat mengambil keputusan yang lebih berbasis data, responsif, serta mendukung kebijakan akademik yang lebih adaptif dan inovatif.

2.3. Keterbatasan Penelitian

Meskipun penelitian ini menawarkan pendekatan inovatif dalam penerapan Big Data di pendidikan tinggi, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, terutama dalam aspek cakupan data, generalisasi hasil, serta dampak jangka panjang dari implementasi sistem berbasis data. Salah satu keterbatasan utama adalah ketergantungan pada data akademik institusional, yang tidak selalu mencerminkan faktor-faktor subjektif yang turut memengaruhi keberhasilan mahasiswa, seperti motivasi belajar, kondisi sosial-ekonomi, serta faktor psikologis. Model prediktif yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagian besar menggunakan data kuantitatif, seperti nilai akademik, kehadiran, dan interaksi dalam sistem e-learning, yang tidak sepenuhnya dapat menangkap tantangan eksternal yang dihadapi mahasiswa, seperti tekanan sosial, masalah finansial, atau keterbatasan akses terhadap teknologi. Hal ini dapat menyebabkan bias dalam prediksi, di mana mahasiswa yang mengalami kesulitan akademik karena faktor non-akademik mungkin tidak terdeteksi oleh sistem. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut perlu mempertimbangkan pendekatan hibrida yang menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif, seperti wawancara atau survei tentang pengalaman mahasiswa, guna memberikan wawasan yang lebih komprehensif terkait faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan akademik mereka.

Selain keterbatasan dalam cakupan data, tantangan lain yang dihadapi dalam penelitian ini adalah generalisasi hasil dan aspek regulasi dalam penerapan Big Data. Studi ini hanya dilakukan di perguruan tinggi dengan infrastruktur teknologi yang cukup maju, sehingga belum dapat memastikan efektivitas model dalam institusi yang memiliki keterbatasan sumber daya atau akses teknologi yang lebih rendah. Implementasi model prediktif berbasis Big Data membutuhkan investasi dalam sistem informasi akademik yang lebih canggih, tenaga pendidik yang memiliki keterampilan analisis data, serta kebijakan institusional yang mendukung digitalisasi sistem akademik. Selain itu, studi ini hanya mencakup periode 2019–2023, yang mungkin belum cukup untuk melihat dampak jangka panjang dari penerapan Big Data dalam kebijakan akademik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan pendekatan longitudinal, guna memahami bagaimana integrasi sistem berbasis data dapat memengaruhi strategi akademik, efektivitas pembelajaran, serta kesejahteraan mahasiswa dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Perguruan tinggi harus memastikan kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data, seperti GDPR dan UU PDP, guna menjamin penggunaan data mahasiswa secara etis dan bertanggung jawab. Perbedaan regulasi antarnegara menjadi tantangan bagi universitas dengan program internasional, sehingga diperlukan kebijakan internal yang sesuai dengan standar hukum nasional dan global. Transparansi dalam penggunaan Big Data juga penting untuk mencegah bias dalam algoritma akademik yang dapat merugikan mahasiswa. Institusi perlu menerapkan sistem audit yang jelas serta memastikan keadilan dalam pemrosesan data. Selain itu, perlindungan data pribadi mahasiswa harus diperkuat melalui langkah-langkah keamanan seperti enkripsi

dan otentikasi ganda. Untuk memastikan penerapan Big Data yang etis, perguruan tinggi perlu membentuk komite etika data yang mengawasi kebijakan teknologi dan mengaudit algoritma secara berkala. Dengan tata kelola yang ketat, Big Data dapat dimanfaatkan secara transparan, inklusif, dan berkelanjutan dalam pendidikan tinggi. Dengan demikian, pendekatan ini akan meningkatkan kepercayaan mahasiswa dan memastikan bahwa pemanfaatan Big Data benar-benar mendukung kesetaraan akses serta kualitas pendidikan tinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kuantitatif: Pola Akademik dan Keterlibatan Mahasiswa

Analisis kuantitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan mengolah data akademik dari 5.000 mahasiswa yang dikumpulkan selama periode 2019–2023. Data yang dianalisis mencakup indeks prestasi kumulatif (IPK), tingkat kehadiran dalam perkuliahan, interaksi dalam sistem e-learning, serta riwayat bimbingan akademik. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan dengan IPK mereka. Mahasiswa dengan tingkat kehadiran di atas 80% cenderung memiliki IPK rata-rata 3,5 atau lebih tinggi, sementara mereka yang kehadirannya kurang dari 50% umumnya memiliki IPK di bawah 2,8. Selain itu, keterlibatan dalam sistem e-learning juga berperan dalam peningkatan prestasi akademik. Mahasiswa yang lebih aktif dalam diskusi daring dan menyelesaikan tugas tepat waktu memiliki peluang lebih besar untuk memperoleh nilai lebih tinggi. Dari data yang dianalisis, ditemukan pula bahwa mahasiswa yang secara rutin melakukan bimbingan akademik dengan dosen atau konselor cenderung memiliki tingkat retensi yang lebih baik. Kelompok mahasiswa ini memiliki probabilitas kelulusan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang jarang atau tidak pernah berkonsultasi dengan dosen pembimbingnya. Temuan ini menunjukkan bahwa interaksi langsung dengan tenaga pendidik dan pemanfaatan sumber daya akademik dapat mendukung keberhasilan mahasiswa.

3.2. Temuan Kualitatif: Tantangan dan Persepsi terhadap Penerapan Big Data

Untuk mendukung hasil kuantitatif, penelitian ini juga melibatkan wawancara semi-terstruktur dengan administrator, tenaga pendidik, dan pimpinan akademik guna menggali wawasan lebih dalam terkait implementasi Big Data di perguruan tinggi. Dari hasil wawancara, ditemukan bahwa sebagian besar responden melihat pemanfaatan Big Data sebagai langkah strategis dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, efisiensi administrasi akademik, serta pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat. Selain itu, penggunaan Big Data juga dianggap mampu membantu institusi dalam mengidentifikasi pola keberhasilan mahasiswa serta memberikan intervensi yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan retensi mahasiswa.

Namun, terdapat beberapa tantangan utama dalam penerapan Big Data di perguruan tinggi, di antaranya:

- **Keterbatasan Infrastruktur Teknologi:** Beberapa institusi masih menghadapi kendala dalam mengintegrasikan sistem akademik mereka dengan platform berbasis Big Data karena keterbatasan infrastruktur teknologi informasi. Implementasi Big Data membutuhkan perangkat keras yang canggih, penyimpanan data dalam jumlah besar, serta jaringan yang andal untuk mendukung pemrosesan data secara real-time. Institusi dengan sumber daya terbatas cenderung mengalami kesulitan dalam menyediakan teknologi yang memadai, sehingga menghambat optimalisasi analisis data.
- **Kurangnya Literasi Data di Kalangan Pendidik dan Administrator:** Sebagian besar tenaga pendidik dan administrator belum terbiasa dengan analisis data berbasis AI atau machine learning, sehingga memerlukan pelatihan tambahan agar dapat memanfaatkan sistem ini secara optimal. Minimnya keterampilan dalam menginterpretasikan data dan mengambil keputusan berbasis analisis Big Data dapat menyebabkan resistensi terhadap teknologi ini. Oleh karena itu, institusi pendidikan perlu mengembangkan program pelatihan yang sistematis agar tenaga akademik lebih siap dalam mengadopsi inovasi digital.
- **Kekhawatiran Privasi dan Keamanan Data:** Beberapa institusi akademik masih ragu dalam menerapkan analisis Big Data karena adanya regulasi ketat terkait perlindungan data mahasiswa, termasuk kepatuhan terhadap GDPR dan UU Perlindungan Data Pribadi (UU PDP). Risiko kebocoran data serta penyalahgunaan informasi pribadi menjadi perhatian utama, mengingat data mahasiswa mencakup informasi yang bersifat sensitif. Oleh sebab itu, institusi perlu menerapkan kebijakan tata kelola data yang ketat, termasuk enkripsi data, autentikasi pengguna, serta pembatasan akses hanya kepada pihak yang berwenang.

Meskipun demikian, wawancara juga menunjukkan bahwa banyak institusi mulai melihat potensi besar dalam implementasi Big Data, terutama dalam memprediksi risiko akademik mahasiswa, meningkatkan personalisasi pembelajaran, serta mengoptimalkan alokasi sumber daya pendidikan. Institusi yang telah menerapkan sistem berbasis Big Data melaporkan peningkatan efisiensi dalam administrasi akademik, serta adanya peningkatan keberhasilan mahasiswa berkat intervensi yang lebih tepat waktu. Dengan semakin berkembangnya teknologi serta meningkatnya kesadaran akan manfaat Big Data, diharapkan lebih banyak perguruan tinggi yang mulai mengadopsi teknologi ini sebagai bagian dari strategi pengembangan akademik mereka.

3.3. Implementasi dan Evaluasi Model Prediktif

Sebagai bagian dari penelitian ini, dilakukan pengembangan model prediktif berbasis machine learning untuk mengidentifikasi pola akademik mahasiswa. Model yang digunakan meliputi *Random Forest* (RF), *Gradient Boosting* (GB), dan *Long Short-Term Memory* (LSTM). Model ini dikembangkan menggunakan dataset yang telah diproses melalui teknik pembersihan dan normalisasi untuk meningkatkan akurasi prediksi.

Evaluasi model dilakukan dengan mengukur metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *Random Forest* memiliki performa terbaik dengan akurasi sebesar 87%, diikuti oleh *Gradient Boosting* (84%) dan LSTM (81%). Model ini mampu memprediksi mahasiswa yang berisiko mengalami kegagalan akademik dengan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi.

Selain itu, model prediktif ini diintegrasikan dengan dasbor berbasis *Artificial Intelligence* (AI) untuk membantu administrator dan tenaga pendidik dalam mengambil keputusan berbasis data. Dengan adanya dasbor ini, pihak akademik dapat mengidentifikasi mahasiswa yang memerlukan intervensi lebih awal, sehingga strategi pendampingan dan bimbingan akademik dapat diterapkan secara lebih efektif.

4. IMPLIKASI MANAJERIAL

Penerapan Big Data dalam pendidikan tinggi membawa dampak signifikan terhadap manajemen institusi akademik, terutama dalam pengambilan keputusan berbasis data. Dengan adanya sistem analisis prediktif yang mampu mengidentifikasi pola keberhasilan mahasiswa, perguruan tinggi dapat mengembangkan kebijakan akademik yang lebih adaptif dan berbasis kebutuhan nyata. Misalnya, dengan mengandalkan model machine learning yang telah diuji dalam penelitian ini, institusi dapat mendeteksi mahasiswa yang berisiko mengalami kegagalan akademik sejak dini. Hal ini memungkinkan pihak akademik untuk menyusun strategi intervensi yang lebih efektif, seperti program bimbingan tambahan, sesi konsultasi dengan dosen pembimbing, atau bahkan penyesuaian metode pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Selain itu, penggunaan dasbor AI yang menampilkan data akademik secara real-time memungkinkan administrator untuk memantau efektivitas kebijakan yang telah diterapkan dan melakukan penyesuaian yang diperlukan secara lebih responsif.

Dari perspektif efisiensi operasional, pemanfaatan Big Data juga memberikan peluang besar dalam optimalisasi alokasi sumber daya pendidikan. Institusi dapat menganalisis pola penggunaan fasilitas akademik, seperti laboratorium, perpustakaan, atau platform e-learning, guna memastikan bahwa sumber daya tersebut dimanfaatkan secara maksimal dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Selain itu, dengan memahami tren akademik dari data yang dikumpulkan, perguruan tinggi dapat merancang kurikulum yang lebih fleksibel dan relevan dengan perkembangan zaman, sehingga lulusan yang dihasilkan lebih siap menghadapi tantangan di dunia kerja. Namun, untuk mengimplementasikan strategi ini secara efektif, institusi perlu memastikan bahwa sistem pengelolaan data mereka memenuhi standar keamanan dan kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data pribadi, seperti GDPR dan UU PDP. Oleh karena itu, investasi dalam pelatihan tenaga pendidik dan administrator dalam literasi data menjadi salah satu aspek kunci agar penerapan Big Data tidak hanya efisien tetapi juga dapat diterapkan secara berkelanjutan dalam manajemen pendidikan tinggi.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti peran Big Data dalam meningkatkan keberhasilan akademik mahasiswa dan efisiensi institusi pendidikan tinggi. Dengan analisis prediktif, institusi dapat mengidentifikasi mahasiswa berisiko dan menerapkan intervensi yang lebih personal, sehingga meningkatkan retensi dan kinerja akademik. Selain itu, optimalisasi sumber daya berbasis data membantu pengelolaan tenaga pengajar, kurikulum, serta fasilitas secara lebih efisien, yang berdampak pada pengurangan biaya operasional tanpa menurunkan kualitas pendidikan. Integrasi Big Data juga memungkinkan pengembangan program akademik yang lebih relevan den-

gan kebutuhan industri serta meningkatkan daya saing institusi dalam ekosistem pendidikan global. Namun, tantangan teknis seperti interoperabilitas sistem dan kesiapan infrastruktur masih menjadi hambatan utama dalam implementasi sistem berbasis data secara menyeluruh.

Selain aspek teknis, regulasi perlindungan data seperti GDPR dan FERPA menjadi tantangan besar dalam pemanfaatan Big Data di pendidikan tinggi, terutama bagi institusi dengan jangkauan internasional. Kurangnya standar regulasi yang seragam dapat menimbulkan risiko bias algoritma dalam pengambilan keputusan akademik, yang berpotensi menghambat prinsip keadilan dalam pendidikan. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan tata kelola data yang ketat, transparansi dalam pemrosesan data, serta audit algoritma untuk memastikan penggunaan yang etis dan bertanggung jawab. Selain regulasi, tingkat literasi data yang masih rendah di kalangan tenaga pendidik dan administrator juga menjadi kendala dalam adopsi teknologi ini. Ke depan, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan akurasi analisis prediktif, mengembangkan sistem pembelajaran adaptif, serta membangun ekosistem pendidikan tinggi yang lebih inovatif, inklusif, dan berbasis data.

SARAN

Agar pemanfaatan Big Data dalam pendidikan tinggi berjalan optimal, institusi akademik perlu memperkuat infrastruktur teknologi dan memastikan integrasi sistem antar-departemen agar data akademik, administratif, dan keuangan dapat dikelola secara lebih efisien. Implementasi sistem berbasis Big Data memerlukan ekosistem digital yang kuat, termasuk penyimpanan data yang aman, jaringan yang stabil, serta perangkat lunak yang mampu mengolah dan menganalisis data secara real-time. Selain itu, kebijakan tata kelola data yang transparan dan sesuai dengan regulasi perlindungan data, seperti GDPR dan UU PDP, harus menjadi prioritas utama untuk memastikan bahwa data mahasiswa digunakan dengan aman dan etis. Kejelasan dalam prosedur pengumpulan, penyimpanan, serta akses data akan meningkatkan kepercayaan seluruh pemangku kepentingan terhadap sistem yang diterapkan. Perguruan tinggi juga perlu mengadopsi mekanisme keamanan data yang lebih ketat, seperti enkripsi serta sistem autentikasi berlapis, guna menghindari risiko kebocoran atau penyalahgunaan data mahasiswa.

Selain aspek teknis dan regulasi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia juga menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi Big Data di perguruan tinggi. Oleh karena itu, investasi dalam pelatihan tenaga pendidik dan administrator terkait literasi data sangat diperlukan agar mereka dapat memahami, menginterpretasikan, serta memanfaatkan data secara efektif dalam pengambilan keputusan akademik. Pelatihan ini dapat mencakup pemahaman dasar analisis data, penerapan algoritma prediktif, serta cara mengintegrasikan wawasan berbasis data ke dalam strategi pembelajaran dan kebijakan institusional. Lebih lanjut, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengeksplorasi bagaimana Big Data dapat mendukung pengembangan sistem pembelajaran adaptif serta meningkatkan personalisasi pendidikan bagi mahasiswa dengan berbagai latar belakang dan kebutuhan belajar. Studi lintas institusi dan lintas negara juga dapat memberikan wawasan lebih luas mengenai efektivitas dan skalabilitas penerapan teknologi ini dalam berbagai konteks akademik. Dengan pendekatan yang lebih komprehensif, multidisiplin, dan berbasis kolaborasi, Big Data memiliki potensi besar dalam menciptakan lingkungan akademik yang lebih inovatif, efisien, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, termasuk rekan-rekan peneliti, institusi akademik, serta para responden yang telah bersedia berbagi wawasan dan pengalaman mereka. Dukungan serta masukan yang diberikan sangat berharga dalam menyempurnakan kajian ini dan memperkaya analisis yang dilakukan. Kami juga menyampaikan apresiasi kepada pihak yang telah memberikan fasilitas dan sumber daya yang mendukung kelancaran penelitian ini, baik dalam bentuk data, akses ke sistem akademik, maupun sarana diskusi ilmiah yang konstruktif. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi pengembangan kebijakan pendidikan berbasis data serta menjadi referensi bagi studi-studi selanjutnya di bidang ini. Kami berharap temuan yang diperoleh dapat berkontribusi dalam menciptakan sistem pendidikan tinggi yang lebih inovatif, inklusif, dan berbasis bukti, sehingga mampu menjawab tantangan akademik di era digital. Dukungan terhadap riset lanjutan dan kolaborasi antar-institusi diharapkan dapat semakin memperkaya wawasan dalam penerapan Big Data di dunia pendidikan.

6. DEKLARASI

6.1. Tentang Penulis

Aulia Rahma Dina (AR)  <https://orcid.org/0009-0008-5861-6904>

Saona (SA) -

Nur Alifah (NA) -

Luciana Paz (LP) -

6.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: AR; Metodologi: SA; Perangkat Lunak: NA; Validasi: LP dan AR; Analisis Formal: SA dan NA; Investigasi: LP; Sumber daya: AR; Kurasi Data: SA; Penulisan Draf Awal: NA dan LP; Peninjauan dan Penyuntingan Tulisan: AR dan SA; Visualisasi: NA; Semua penulis, AR, SA, NA, dan LP, telah membaca dan menyetujui naskah yang telah diterbitkan.

6.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam penelitian ini tersedia berdasarkan permintaan dari penulis yang bersangkutan.

6.4. Dana

Para penulis tidak menerima dukungan keuangan untuk penelitian, kepenulisan, dan/atau publikasi artikel ini.

6.5. Pernyataan Kepentingan Bersaing

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Purnomo, W. P. Priatna, and T. D. Putra, "Implementasi big data analytical untuk perguruan tinggi menggunakan machine learning," *Journal of Informatic and Information Security*, vol. 2, no. 1, pp. 77–88, 2021.
- [2] E. Mayasari and A. Agussalim, "Literature review: Big data dan data analyis pada perusahaan," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 3, pp. 171–187, 2023.
- [3] A. Saputra, M. I. Firdaus, R. Wahyudi, L. Mohdo, M. E. Gunawan, M. Encep, and M. Khaira, "Big data," *Karimah Tauhid*, vol. 1, no. 6, pp. 880–889, 2022.
- [4] D. Sartika, B. Setyadi, A. K. Jaya, R. Fitriani, and R. Septianasari, "Edukasi pengelolaan keuangan & akses pembiayaan fintech peer to peer lending bersama mahasiswa umkm binaan uin raden intan lampung," *Jurnal Pengabdian Mandiri*, vol. 3, no. 5, pp. 441–450, 2024.
- [5] N. Sari, W. A. Gunawan, P. K. Sari, I. Zikri, and A. Syahputra, "Analisis algoritma bubble sort secara ascending dan descending serta implementasinya dengan menggunakan bahasa pemrograman java," *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 1, pp. 16–23, 2022.
- [6] R. M. Ubaidillah, "Prediksi kelulusan mahasiswa berdasarkan data kunjungan dan peminjaman buku menggunakan rapid miner dengan metode c. 45 dan random forest," *International Research on Big-Data and Computer Technology: I-Robot*, vol. 7, no. 2, pp. 14–20, 2023.
- [7] E. Y. Pratiwi, A. Z. Haq, and Z. D. Daufa, "Ai dalam manajemen risiko untuk membangun keputusan keuangan yang lebih baik," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 1, pp. 999–1004, 2025.
- [8] V. Ferdiansyah and M. I. P. Nasution, "Penerapan teknologi big data dalam pengembangan database pendidikan," *Jurnal Riset Manajemen*, vol. 1, no. 3, pp. 22–29, 2023.
- [9] W. Ulya, "Tinjauan hukum perlindungan konsumen dan persaingan usaha dalam pemanfaatan big data marketplace di indonesia," *JURNAL ILMIAH HUKUM DAN DINAMIKA MASYARAKAT*, vol. 20, no. 2, pp. 15–29, 2022.
- [10] S. Purnama, U. Rahardja, Q. Aini, A. Khoirunisa, and R. A. Toyibah, "Approaching the anonymous deployment of blockchain-based fair advertising on vehicle networks," in *2021 3rd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*. IEEE, 2021, pp. 1–6.
- [11] N. da Silva, "Ekosistem usaha rintisan mahasiswa: Studi kasus proyek bisnis di masa pandemi covid-19," *Jurnal Bisnis dan Kewirausahaan*, vol. 17, no. 1, pp. 32–43, 2021.

- [12] D. Lase, E. Waruwu, H. P. Zebua, and A. B. Ndraha, "Peran inovasi dalam pembangunan ekonomi dan pendidikan menuju visi indonesia maju 2045," *Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 114–129, 2024.
- [13] H. Fikra and W. Darmalaksana, "Model pendampingan mahasiswa bidang keagamaan dalam kepenulisan artikel ilmiah," *Jurnal Perspektif*, vol. 5, no. 2, pp. 218–226, 2021.
- [14] A. R. Ayyubi and D. Purnomo, "Penerapan data sains untuk pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dalam msib 6 di pt inovasi lentera cipta kreasi," *Determinasi: Jurnal Penelitian Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, vol. 3, no. 1, pp. 59–64, 2025.
- [15] S. Lase, E. T. Simbolon, J. W. Simbolon, H. B. Firmando, R. Lumbantobing, and A. P. A. Panjaitan, "Pengembangan kurikulum sosiologi agama sebagai model dalam pelaksanaan merdeka belajar bagi mahasiswa institut agama kristen negeri tarutung," *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, vol. 4, no. 4, pp. 2220–2233, 2022.
- [16] Y. Nugroho, "Penerapan teknologi big data dalam analisis jejak digital untuk keperluan investigasi forensik," *Tugas Mahasiswa Program Studi Informatika*, vol. 1, no. 2, 2024.
- [17] S. T. Muhammad Wali, S. Efitra, M. Kom, I. G. I. Sudipa, S. Kom, A. Heryani, and M. Sepriano, *Penerapan & Implementasi Big Data di Berbagai Sektor (Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0 dan Society 5.0)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [18] N. Silitonga, M. Asbari, and G. Chidir, "Analisis pengaruh karakter personal dan sikap mahasiswa terhadap digital entrepreneurship," *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, vol. 3, no. 1, pp. 106–119, 2024.
- [19] A. Irawan, D. P. Kristiadi, and T. A. Mahardi, "Strategy perguruan tinggi menghadapi masa transisi menuju society 5.0 berdasar rantai nilai potter (case study school of technopreneur nusantara)," *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi (SINTEK)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2023.
- [20] U. Rahardja, A. N. Hidayanto, P. O. H. Putra, and M. Hardini, "Immutable ubiquitous digital certificate authentication using blockchain protocol," *Journal of Applied Research and Technology*, vol. 19, no. 4, pp. 308–321, 2021.
- [21] P. Yulianti, R. Fahmy, H. Rahman, and H. A. Rivai, "Analisis knowledge management menggunakan model big data di media sosial umkm," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 13, no. 1, pp. 24–39, 2023.
- [22] A. Felix and G. D. Rembulan, "Analysis of key factors for improved customer experience, engagement, and loyalty in the e-commerce industry in indonesia," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 5, no. 2sp, pp. 196–208, 2023.
- [23] R. Yacub, I. Sophan, H. Herlina, S. Mulyeni, E. Susilawati, and A. Anwar, "Menumbuhkan minat berwirausaha di era revolusi industri 4.0 dan digital society 5.0 pada siswa/i smk multimedia binkara cianjur jawa barat," *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [24] E. Utami and A. Yaqin, "Analisis klasifikasi konsentrasi mahasiswa menggunakan algoritma k-nearest neighbor," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 618–628, 2024.
- [25] H. Nurfauziah and D. Murdiani, "Sosialisasi pentingnya peran sains dan teknologi dalam pertumbuhan ekonomi bagi dosen dan mahasiswa," *JUARA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, vol. 1, no. 1, pp. 45–52, 2023.
- [26] N. Hadi, "Peluang bisnis online shop di era digital bagi mahasiswa institut agama islam nazhatut thullab sampang," *Islamic Economics And Finance Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 10–17, 2023.
- [27] A. G. Prawiyogi and A. S. Anwar, "Perkembangan internet of things (iot) pada sektor energi: Sistematis literatur review," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 187–197, 2023.
- [28] R. Ramadhani and S. Trisnaningsih, "Analisis keefektifan aplikasi keuangan online sebagai media pengelolaan keuangan di sektor usaha mikro kecil menengah (umkm)," *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan*, vol. 4, no. 12, pp. 5778–5784, 2022.
- [29] F. F. Alfat, "Factors that influence the learning achievement of students majoring in accounting at the institut teknologi dan bisnis master pekanbaru," *Reflection: Education and Pedagogical Insights*, vol. 1, no. 4, pp. 128–157, 2024.
- [30] A. S. R. KK and H. N. Maharani, "Inovasi dan pengembangan produk keuangan syariah: Tantangan dan prospek di era revolusi industri 4.0," *Jurnal Ilmiah Edunomika*, vol. 8, no. 1, 2024.