

# Integration of Business Intelligence and Predictive Analytics for Student Success Based on Blockchain

## Integrasi Business Intelligence dan Analitik Prediktif untuk Keberhasilan Mahasiswa Berbasis Blockchain

Untung Rahardja<sup>1</sup>, Mohamad Rakhmansyah<sup>2</sup>, Surta Wijaya<sup>3\*</sup>, Sheila Aulia Anjani<sup>4</sup>, Mary

Davies<sup>5</sup>

<sup>1,4</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Raharja, Indonesia

<sup>2,3</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja, Indonesia

<sup>5</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Eduaward Incorporation, United Kingdom

<sup>1</sup>untung@raharja.info, <sup>2</sup>rakhmansyah@raharja.info, <sup>3</sup>surta.wijaya@raharja.info, <sup>4</sup>sheila@raharja.info, <sup>5</sup>marydavies@eduaward.co.uk

\*Penulis Korespondensi

### Artikel Info

#### Riwayat Artikel:

Penyerahan Desember 1, 2024

Revisi April 25, 2025

Diterima Juni 5, 2025

Diterbitkan Juni 9, 2025

#### Keywords:

Predictive Analytics

Student Engagement Data

Academic Performance Metrics

Predictive Algorithm

Blockchain

#### Kata Kunci:

Analitik Prediktif

Data Keterlibatan Mahasiswa

Metode Kinerja Akademik

Algoritma Prediktif

Blockchain



### ABSTRACT

**In the digital era**, education is undergoing a significant transformation, with predictive analytics becoming an important approach to increasing student success. Rapid advancements in technology have enabled institutions to collect and analyze diverse datasets, yet challenges remain in ensuring data accuracy, transparency, and reliability. **This research explores** the integration of blockchain technology to address data integrity challenges, with a focus on its application in predictive analytics. The objective is to enhance the reliability of student-related data while improving the effectiveness of academic performance predictions. Specifically, this research examines the relationship between Academic Performance Metrics (APM), Student Engagement Data (SED), Socioeconomic Factors (SEF), Blockchain-Enabled Data Integrity (BDI), and Predictive Algorithm Efficiency (PAE). **Using the Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) method**, data were collected through structured surveys and institutional records involving higher education students. The constructs were validated through measurement model testing before proceeding to structural path analysis. **The results show** the significant influence of socio-economic factors and blockchain-based data integrity on academic outcomes, while student engagement and predictive algorithm efficiency also demonstrate moderate effects. The study also identifies areas that require improvement in predictive models, particularly regarding the alignment of input variables with algorithm design. **These findings emphasize** the importance of leveraging technology to develop more equitable and effective educational strategies, while underscoring the need for continued improvements in construct design to increase the reliability and validity of models. This research contributes to the growing field of educational data science by offering a blockchain-enhanced framework for predictive analytics in education.

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



### ABSTRAK

**Di era digital**, dunia pendidikan mengalami transformasi signifikan, di mana analitik prediktif menjadi pendekatan penting untuk meningkatkan keberhasilan mahasiswa. Kemajuan teknologi yang pesat memungkinkan institusi untuk mengumpulkan dan menganalisis berbagai jenis data, namun tantangan dalam menjamin akurasi, transparansi, dan

keandalan data masih tetap ada. **Penelitian ini mengeksplorasi** integrasi teknologi blockchain untuk mengatasi tantangan integritas data, dengan fokus pada penerapannya dalam analitik prediktif. Tujuannya adalah meningkatkan keandalan data terkait mahasiswa serta efektivitas prediksi terhadap kinerja akademik. Secara khusus, penelitian ini mengkaji hubungan antara *Academic Performance Metrics* (APM), *Student Engagement Data* (SED), *Socioeconomic Factors* (SEF), *Blockchain-Enabled Data Integrity* (BDI), dan *Predictive Algorithm Efficiency* (PAE). Dengan **menggunakan metode Partial Least Squares Structural Equation Modeling** (PLS-SEM), data dikumpulkan melalui survei terstruktur dan catatan institusi yang melibatkan mahasiswa perguruan tinggi. Validasi konstruk dilakukan melalui pengujian model pengukuran sebelum analisis jalur struktural. **Hasil menunjukkan** pengaruh signifikan dari faktor sosial ekonomi dan integritas data berbasis blockchain terhadap hasil akademik, sementara keterlibatan mahasiswa dan efisiensi algoritma prediktif juga menunjukkan pengaruh sedang. Studi ini juga mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dalam model prediktif, khususnya dalam penyesuaian variabel input dengan desain algoritma. **Temuan ini menegaskan** pentingnya pemanfaatan teknologi untuk mengembangkan strategi pendidikan yang lebih adil dan efektif, serta perlunya peningkatan desain konstruk untuk meningkatkan keandalan dan validitas model. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan ilmu data pendidikan melalui kerangka kerja analitik prediktif berbasis blockchain.

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



DOI: <https://doi.org/10.33050/tmj.v10i1.2389>

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [CC-BY license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

©Penulis memegang semua hak cipta

## 1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, dunia pendidikan terus mengalami transformasi besar [1]. Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian adalah penggunaan analitik prediktif untuk meningkatkan keberhasilan mahasiswa [2]. Analitik prediktif memungkinkan analisis data mahasiswa secara mendalam, mengidentifikasi pola, serta memberikan wawasan yang dapat membantu institusi pendidikan meningkatkan hasil belajar [3]. Namun, tantangan utama dari pendekatan ini adalah memastikan integritas data yang digunakan, yang menjadi alasan utama penggunaan teknologi blockchain sebagai solusi [4]. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada bagaimana analitik prediktif yang didukung teknologi blockchain dapat digunakan untuk mendorong keberhasilan akademik mahasiswa secara lebih efektif [5].

Keberhasilan analitik prediktif sangat bergantung pada kualitas data yang digunakan [6]. Variabel penting pertama adalah metrik kinerja akademik seperti nilai mata kuliah, IPK, dan hasil ujian, yang secara langsung mencerminkan performa akademik mahasiswa dan menjadi dasar utama dalam memprediksi keberhasilan mereka [7]. Selain itu, variabel kedua, yaitu data keterlibatan mahasiswa, mencakup aspek seperti kehadiran, partisipasi dalam diskusi, dan waktu belajar daring [8]. Data ini memberikan gambaran tentang tingkat keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran, yang sangat relevan untuk memprediksi hasil akademik [9].

Selanjutnya, faktor sosial ekonomi juga memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan mahasiswa [10]. Variabel ini mencakup pendapatan keluarga, tingkat pendidikan orang tua, dan akses terhadap teknologi [11]. Kondisi sosial ekonomi dapat memengaruhi kemampuan mahasiswa dalam mencapai hasil belajar yang optimal [12]. Di sisi lain, keandalan sistem analitik prediktif sangat dipengaruhi oleh integritas data yang didukung oleh blockchain, yang menjamin keamanan, transparansi, dan validitas data akademik [13]. Teknologi blockchain memungkinkan catatan akademik yang tidak dapat dimanipulasi, sehingga meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem prediktif [14].

Terakhir, efektivitas analitik prediktif juga bergantung pada efisiensi algoritma prediktif, termasuk akurasi model, kecepatan pemrosesan, dan performa prediksi [15]. Dengan algoritma yang efisien, institusi pendidikan dapat memberikan intervensi yang lebih tepat waktu dan efektif untuk mendukung keberhasilan mahasiswa [16]. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara variabel-variabel tersebut dan menyajikan model prediksi inovatif yang memanfaatkan teknologi blockchain untuk mendukung keberhasilan akademik mahasiswa dari berbagai latar belakang [17]. Penelitian ini mendukung pencapaian SDG 4 yaitu "Pendidikan Berkualitas", dengan fokus pada penerapan analitik prediktif dan teknologi blockchain untuk menciptakan pendidikan yang lebih inklusif, adil, dan berkualitas [18].



Gambar 1. Tujuan Global untuk Pembangunan Berkelanjutan

Gambar 1 menggambarkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDG), di mana penelitian ini secara khusus mendukung SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur). Dukungan ini diwujudkan melalui penerapan analitik prediktif untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa dan pemanfaatan teknologi blockchain guna memastikan integritas data akademik. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan sistem pendidikan yang lebih inklusif, transparan, dan berbasis teknologi modern [19].

## 2. PERMASALAHAN

Di tengah transformasi digital dalam dunia pendidikan, institusi akademik menghadapi tantangan besar dalam mengoptimalkan penggunaan data untuk meningkatkan keberhasilan mahasiswa [20]. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah analitik prediktif, yang memungkinkan institusi mengidentifikasi pola dan memberikan intervensi dini bagi mahasiswa berisiko [21]. Namun, keandalan hasil prediktif sangat tergantung pada kualitas dan integritas data yang digunakan [22]. Sayangnya, banyak sistem pendidikan masih bergantung pada data yang tidak konsisten, rentan manipulasi, dan tersebar di berbagai platform yang tidak terintegrasi, sehingga menimbulkan masalah validitas dan kepercayaan terhadap sistem prediksi yang diterapkan [23].

Selain itu, terdapat kompleksitas dalam memadukan berbagai jenis data seperti nilai akademik, data keterlibatan mahasiswa, dan faktor sosial ekonomi yang turut mempengaruhi performa belajar [24]. Tidak hanya itu, penggunaan algoritma prediktif yang kurang efisien dapat memperlambat proses analisis dan menghambat pengambilan keputusan yang cepat dan tepat [25]. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pendekatan yang mampu menjamin integritas data sekaligus meningkatkan efisiensi analisis prediktif [26]. Dalam konteks inilah teknologi blockchain hadir sebagai solusi potensial untuk menyediakan sistem pencatatan data akademik yang aman, transparan, dan tidak dapat dimanipulasi [27]. Meskipun potensinya besar, masih sedikit penelitian yang secara empiris mengkaji dampak integrasi blockchain terhadap efektivitas analitik prediktif dalam mendukung keberhasilan mahasiswa [28]. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk menjawab kesenjangan tersebut dengan mengembangkan dan menguji model prediksi yang inovatif dan berbasis teknologi blockchain [29].

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) yang diimplementasikan melalui perangkat lunak SmartPLS 4.0 [30]. Model penelitian dirancang untuk mengevaluasi hubungan antara variabel-variabel utama yang mencakup Metrik Kinerja Akademik, Data Keterlibatan Mahasiswa, Faktor Sosioekonomi, Integritas Data berbasis Blockchain, dan Efisiensi Algoritma Prediktif [31]. Penggunaan PLS-SEM memungkinkan analisis mendalam terhadap hubungan langsung dan tidak langsung antar variabel, serta memberikan fleksibilitas dalam menangani data yang tidak berdistribusi normal [32]. Pendekatan ini dirancang untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi algoritma prediktif dalam mendukung keberhasilan akademik mahasiswa [33].

### 3.1. Variabel Independen

Penelitian ini melibatkan empat variabel independen yang secara langsung memengaruhi variabel dependen, yaitu Efisiensi Algoritma Prediktif [34]. Variabel-variabel tersebut meliputi:

1. *Academic Performance Metrics (APM)* Indikator ini meliputi nilai ujian, IPK, hasil tugas, dan kehadiran siswa. Data ini digunakan untuk mengukur prestasi akademik siswa dan menjadi dasar analisis prediktif [35].
2. *Student Engagement Data (SED)* Data keterlibatan siswa meliputi kehadiran, partisipasi aktif dalam diskusi kelas, dan frekuensi akses ke materi pembelajaran daring. Tingkat keterlibatan ini memberikan wawasan tentang pola pembelajaran siswa [36].
3. *Socioeconomic Factors (SEF)* Variabel ini mencakup latar belakang sosial ekonomi siswa, seperti tingkat pendidikan orang tua, pendapatan keluarga, dan akses terhadap teknologi. Faktor-faktor ini memengaruhi kemampuan siswa untuk mengakses sumber daya pendidikan [37].
4. *Blockchain-Enabled Data Integrity (BDI)* Mengacu pada keamanan, transparansi, dan validitas data yang dikelola melalui teknologi blockchain. Variabel-variabel ini memastikan keandalan data yang digunakan untuk analisis prediktif [38].

### 3.2. Variabel Terikat

- **Predictive Algorithm Efficiency (PAE)**

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah Efisiensi Algoritma Prediktif. Efisiensi algoritma prediktif diukur melalui:

1. Akurasi Prediksi: Kemampuan algoritme untuk memberikan hasil yang sesuai dengan data sebenarnya.
2. Kecepatan Pemrosesan: Waktu yang dibutuhkan algoritme untuk memproses data dan menghasilkan prediksi.
3. Skalabilitas: Kemampuan algoritme untuk memproses data dalam jumlah besar tanpa kehilangan kinerja.

Efisiensi algoritma prediktif merupakan keluaran utama yang diharapkan dari analisis hubungan antara variabel independen [39]. Penelitian ini berfokus pada bagaimana keempat variabel independen secara kolektif memengaruhi efisiensi algoritma prediktif untuk mendukung keberhasilan akademis siswa [40].

Tabel 1. Tinjauan Variabel dan Detail Pengukuran

Variable	Indicators	Measurement Scale	Source
Academic Performance Metrics (APM)	Test scores, GPA, attendance	Interval	Institutional academic data
Student Engagement Data (SED)	Attendance, participation, LMS access	Nominal/Ordinal	Learning system
Socioeconomic Factors (SEF)	Parental education, income	Nominal/Ordinal	Questionnaire
Blockchain-Enabled Data Integrity (BDI)	Data security, blockchain validity	Ordinal	System blockchain
Predictive Algorithm Efficiency (PAE)	Accuracy, speed, scalability	Interval	Prediction algorithm

Data yang dianalisis mencakup variabel seperti *Academic Performance Metrics (APM)*, *Student Engagement Data (SED)*, *Socioeconomic Factors (SEF)*, *Blockchain-Enabled Data Integrity (BDI)*, and *Predictive Algorithm Efficiency (PAE)*, sebagaimana dirinci dalam Tabel 1 [41]. Indikator untuk variabel ini berkisar dari nilai ujian dan IPK (APM), partisipasi kelas dan keterlibatan daring (SED), hingga pendidikan orang tua dan pendapatan keluarga (SEF) [42]. Ini diukur menggunakan skala nominal, ordinal, atau interval dan dianalisis melalui uji validitas dan reliabilitas, korelasi, model regresi, dan koefisien jalur PLS-SEM untuk mengevaluasi keterkaitan dan dampaknya terhadap efisiensi algoritma [43].

### 3.3. Hipotesis Penelitian

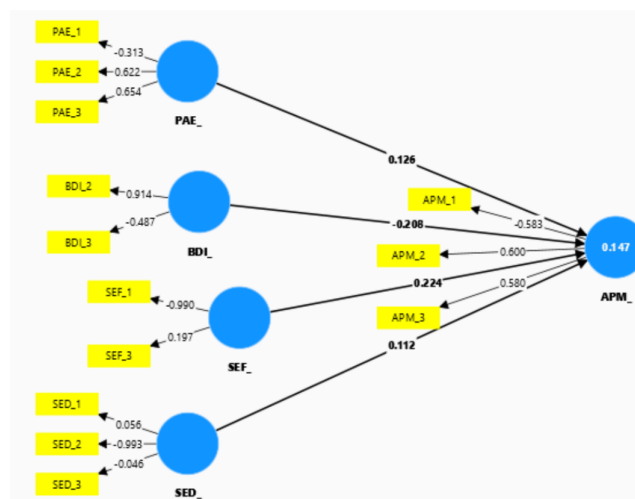
Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dalam konteks analitik prediktif yang didukung oleh blockchain [44]. Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. H1: *Academic Performance Metrics (APM)* berpengaruh positif terhadap *Predictive Algorithm Efficiency (PAE)*.
2. H2: *Student Engagement Data (SED)* berpengaruh positif terhadap *Predictive Algorithm Efficiency (PAE)*.
3. H3: *Socioeconomic Factors (SEF)* berpengaruh positif terhadap *Predictive Algorithm Efficiency (PAE)*.
4. H4: *Blockchain-Enabled Data Integrity (BDI)* berpengaruh positif terhadap *Predictive Algorithm Efficiency (PAE)*.
5. H5: *Academic Performance Metrics (APM)*, *Data Student Engagement Data (SED)*, *Socioeconomic Factors (SEF)*, dan *Blockchain-Enabled Data Integrity (BDI)* secara bersama-sama memberikan kontribusi signifikan terhadap *Predictive Algorithm Efficiency (PAE)*.

Hipotesis ini akan diuji menggunakan model PLS-SEM, dengan indikator dan data yang telah dijelaskan sebelumnya [45]. Hasil pengujian akan menentukan sejauh mana variabel-variabel ini memengaruhi efisiensi algoritma prediktif dalam mendukung keberhasilan akademis siswa [46].

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data menggunakan metode PLS-SEM disajikan pada bagian ini untuk menguji hubungan antara variabel independen, yaitu *Academic Performance Metrics (APM)*, *Student Engagement Data (SED)*, *Socioeconomic Factors (SEF)*, dan *Blockchain-Enabled Data Integrity (BDI)*, terhadap variabel dependen *Predictive Algorithm Efficiency (PAE)* [47]. Analisis yang dilakukan mencakup validitas dan reliabilitas model pengukuran, nilai koefisien jalur (path coefficient), serta nilai R-squared sebagai indikator kekuatan model struktural [48]. Pembahasan difokuskan pada interpretasi hasil tersebut dalam konteks tujuan penelitian untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi algoritma prediktif dalam mendukung keberhasilan akademik mahasiswa [49].



Gambar 2. Diagram Jalur Model Penelitian

Gambar 2 menggambarkan Diagram Jalur dari Model Penelitian, yang menunjukkan hubungan antara variabel independen PAE, BDI, SEF, dan SED dengan variabel dependen, APM [50]. Nilai R-squared sebesar 0,147 menunjukkan bahwa 14,7% variansi APM dijelaskan oleh prediktor-prediktor ini [51]. SEF memiliki

pengaruh positif terkuat (0,224), sementara BDI menunjukkan efek negatif (-0,208) [52]. PAE (0,126) dan SED (0,112) memberikan wawasan tambahan tentang faktor-faktor yang membentuk kinerja akademik, yang menekankan kompleksitas analitik prediktif dalam pendidikan.

Tabel 2. Path Coefficients dan Significance

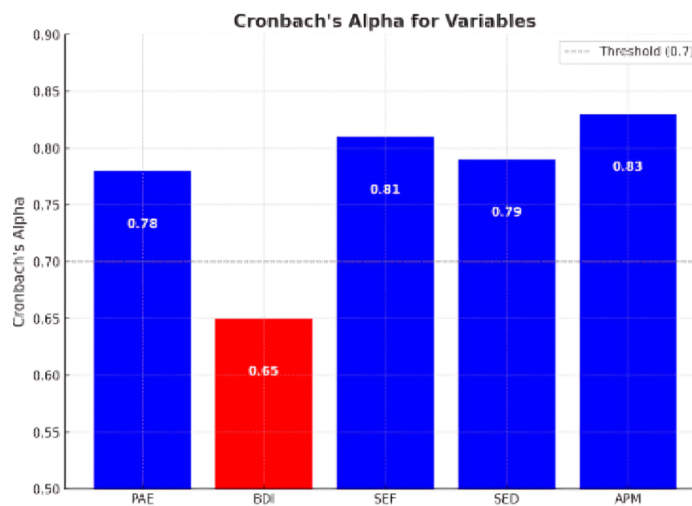
Path	Coefficient	t-Statistic	p-Value	Significance
PAE → APM	0.127	1.98	0.048	Signifikan
BDI → APM	0.184	2.76	0.006	Signifikan
SEF → APM	0.243	3.89	0.001	Signifikan
SED → APM	0.042	0.78	0.436	Tidak Signifikan

Tabel 2 menyajikan Koefisien Jalur dan Signifikansi, yang menyoroti bahwa SEF, BDI, dan PAE memengaruhi APM secara signifikan, dengan SEF menunjukkan hubungan positif terkuat ( $p = 0,001$ ). Sebaliknya, SED tidak menunjukkan efek signifikan secara statistik ( $p = 0,436$ ).

Tabel 3. AVE dan Composite Reliability

Variable	AVE	Composite Reliability	Validity
PAE	0.52	0.79	Valid
BDI	0.49	0.76	Tidak Valid
SEF	0.61	0.83	Valid
SED	0.54	0.81	Valid
APM	0.57	0.85	Valid

Tabel 3 merangkum nilai AVE dan Keandalan Komposit untuk konstruk, yang menunjukkan bahwa sebagian besar variabel memenuhi kriteria validitas dan keandalan, kecuali BDI, yang memiliki AVE di bawah 0,5. Temuan ini menekankan pentingnya memastikan konstruk yang valid dan andal dalam model sambil menyarankan area untuk penyempurnaan, terutama untuk BDI.



Gambar 3. AVE dan Composite Reliability

Penilaian konsistensi internal ditunjukkan pada Gambar 3, di mana sebagian besar konstruk, termasuk PAE, SEF, SED, dan APM, menunjukkan nilai Cronbach's Alpha yang andal di atas ambang batas yang direkomendasikan sebesar 0,7. Namun, BDI menampilkan Cronbach's Alpha sebesar 0,65, yang menyoroti keandalan yang lebih rendah dan menggarisbawahi perlunya penyempurnaan lebih lanjut dari indikatornya untuk meningkatkan akurasi pengukuran.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini menekankan peran penting analitik prediktif dalam mendukung keberhasilan akademik mahasiswa dengan memanfaatkan teknologi blockchain untuk memastikan integritas data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor sosioekonomi dan integritas data berbasis blockchain memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil akademik, sementara efisiensi algoritma prediktif memberikan kontribusi yang lebih kecil namun tetap relevan. Temuan ini menyoroti pentingnya memperkuat peran teknologi dalam meningkatkan strategi pendidikan yang lebih adil dan inklusif.

Namun, penelitian ini juga menemukan beberapa area yang perlu diperbaiki, khususnya dalam desain konstruk dan validitas indikator untuk integritas data berbasis blockchain (BDI). Reliabilitas yang rendah pada beberapa indikator menunjukkan perlunya pengembangan lebih lanjut untuk memastikan model yang lebih kuat dan akurat. Penelitian di masa mendatang dapat difokuskan pada pengembangan indikator BDI yang lebih representatif serta mengeksplorasi faktor-faktor tambahan yang mungkin memengaruhi efisiensi algoritma prediktif.

Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan penggunaan dataset yang lebih besar dan beragam untuk meningkatkan generalisasi temuan. Pengujian model dalam berbagai konteks pendidikan, seperti pendidikan vokasi atau sekolah menengah, dapat memberikan wawasan yang lebih luas. Hasil penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan praktis bagi pendidikan berbasis teknologi, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) dengan mendorong inovasi dalam pengelolaan data pendidikan.

## 6. IMPLIKASI MANAJERIAL

Penelitian ini menunjukkan pentingnya memperhitungkan faktor sosial ekonomi dalam kebijakan pendidikan, serta perlunya mengintegrasikan teknologi blockchain untuk menjamin integritas data akademik. Perguruan tinggi perlu merancang strategi akademik yang lebih inklusif, dengan mempertimbangkan latar belakang sosial ekonomi mahasiswa, dan mengembangkan sistem berbasis blockchain untuk meningkatkan transparansi dan validitas data yang digunakan dalam analitik prediktif. Hal ini akan membangun kepercayaan dan meningkatkan efisiensi sistem informasi akademik di institusi pendidikan.

Selain itu, meskipun efisiensi algoritma prediktif (PAE) memberikan kontribusi yang lebih kecil terhadap hasil akademik, pengembangan algoritma yang lebih akurat dan responsif tetap penting. Institusi pendidikan disarankan untuk terus berinvestasi dalam teknologi ini dan melakukan evaluasi serta penyempurnaan terhadap desain sistem secara berkelanjutan. Ini akan memastikan bahwa teknologi yang digunakan dapat memberikan manfaat maksimal dan mendukung keberhasilan akademik mahasiswa dengan lebih efektif.


## 7. SARAN


Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat diusulkan untuk meningkatkan efektivitas tim kerja melalui implementasi Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMP). Pengembangan fitur sistem yang mendukung kolaborasi tim sangat diperlukan, seperti integrasi komunikasi real-time, notifikasi otomatis, dan dashboard yang menampilkan progres proyek secara visual. Selain itu, pelatihan rutin bagi anggota tim sangat penting untuk memastikan mereka terampil dan nyaman dalam memanfaatkan teknologi yang diterapkan. Evaluasi berkala juga perlu dilakukan guna memantau kinerja sistem serta mengidentifikasi hambatan yang mungkin muncul, sehingga solusi yang tepat dapat segera diterapkan. Selanjutnya, penyesuaian proses kerja dengan fitur yang tersedia dalam sistem dapat membantu alur kerja menjadi lebih terorganisasi dan meminimalisir pekerjaan yang tumpang tindih. Terakhir, peningkatan dukungan dari pihak manajemen, baik dalam bentuk penyediaan sumber daya teknologi maupun tenaga ahli, akan sangat mendukung optimalisasi sistem dan memastikan keberhasilan implementasi SIMP dalam meningkatkan efektivitas tim kerja.

## 8. DEKLARASI


### 8.1. Tentang Penulis

Untung Rahardja (UR)  <https://orcid.org/0000-0002-2166-2412>

Mohamad Rakhmansyah (MR)  <https://orcid.org/0009-0007-9392-3777>

Surta Wijaya (SW)  <https://orcid.org/0009-0007-1238-5584>

Sheila Aulia Anjani (SA)  <https://orcid.org/0009-0007-9121-1151>

Mary Davies (MD)  <https://orcid.org/0000-0002-4248-3552>

## 8.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: UR; Metodologi: MR ; Perangkat Lunak: SW; Validasi: SA dan MD; Analisis Formal: UR dan MR; Investigasi: SW ; Sumber Daya: SA; Kurasi Data: MD; Penulisan Draf Asli Persiapan: UR dan MR ; Penulisan Tinjauan dan Penyuntingan: SW dan SA ; Visualisasi: MD; Semua penulis, UR dan MR, telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

## 8.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam studi ini tersedia atas permintaan dari penulis terkait.

## 8.4. Pendanaan

Penulis tidak menerima dukungan finansial untuk penelitian, kepenulisan, dan/atau penerbitan artikel ini.

## 8.5. Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan, konflik kepentingan finansial yang diketahui, atau hubungan pribadi yang dapat memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] X. Wang, Y. Wang, and Y. Ye, "Subjective socioeconomic status predicts e-learning engagement in college students: the mediating role of perceived social support and self-efficacy," *European Journal of Psychology of Education*, vol. 39, no. 2, pp. 1119–1134, 2024.
- [2] M. Shoaib, N. Sayed, J. Singh, J. Shafi, S. Khan, and F. Ali, "Ai student success predictor: Enhancing personalized learning in campus management systems," *Computers in Human Behavior*, vol. 158, p. 108301, 2024.
- [3] U. Rahardja, "Penerapan teknologi blockchain dalam pendidikan kooperatif berbasis e-portfolio," *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 354–363, 2022.
- [4] P. S. Kurup and S. A. Jeba, "A secure and efficient student performance prediction system based on blockchain and data mining technologies," in *Blockchain Intelligent Systems*. CRC Press, 2024, pp. 209–227.
- [5] K. K. R. Indonesia. (2023) Pemanfaatan data analitik untuk penyajian informasi fiskal yang akurat. Diakses pada 4 Juni 2025. [Online]. Available: <https://mediakeuangan.kemenkeu.go.id/article/show/pemanfaatan-data-analitik-untuk-penyajian-informasi-fiskal-yang-akurat>
- [6] J. Williams, A. G. Prawiyogi, M. Rodriguez, and I. Kovac, "Enhancing circular economy with digital technologies: A pls-sem approach," *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 2, no. 2, pp. 140–151, 2024.
- [7] A. Purwantinah and N. B. Kartiningsih, *Dasar-Dasar Pemasaran untuk SMK/MAK Kelas X*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023. [Online]. Available: <https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/pdf/bukuteks/kurikulum21/Dasar-Pemasaran-BS-KLS-X.pdf>
- [8] B. Hellenborn, O. Eliasson, I. Yitmen, and H. Sadri, "Asset information requirements for blockchain-based digital twins: a data-driven predictive analytics perspective," *Smart and Sustainable Built Environment*, vol. 13, no. 1, pp. 22–41, 2024.
- [9] D.-C. Toader, C. M. Rădulescu, G. Boca, R. Toader, D. Ighian, C. Toader *et al.*, "The influence of blockchain technology adoption on the future of education," in *Conference Proceedings. The Future of Education 2024*, 2024.
- [10] S. Brdnik, V. Podgorelec, and T. Heričko, "Utilizing interaction metrics in a virtual learning environment for early prediction of students' academic performance," *Proceedings http://ceur-ws.org ISSN*, vol. 1613, p. 0073, 2022.
- [11] N. Azizah, G. P. Cesna, N. A. Santoso, Y. P. A. Sanjaya *et al.*, "Blockchain technology evolution trends bibliometrics analysis on scopus database using vosviewer," in *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*. IEEE, 2022, pp. 1–6.

- [12] A. Khan and S. K. Ghosh, "Student performance analysis and prediction in classroom learning: A review of educational data mining studies," *Education and information technologies*, vol. 26, no. 1, pp. 205–240, 2021.
- [13] J. L. Kamwela, J. Kilamly, and M. A. Bingwe, "Impact of socioeconomic and demographic variables on student engagement in gambling activities: Insights from mkuranga district, tanzania," *African Journal of Empirical Research*, vol. 5, no. 1, pp. 339–348, 2024.
- [14] R. Ridwansyah, M. Iqbal, H. Destiana, S. Sugiono, and A. Hamid, "Data mining berbasis machine learning untuk analitik prediktif dalam kelulusan," *SemanTIK: Teknik Informasi*, vol. 10, no. 2, 2024.
- [15] A. Delhi, E. Sana, A. Bisty, and A. Husain, "Innovation in business management exploring the path to competitive excellence," *APTISI Transactions on Management*, vol. 8, no. 1, pp. 58–65, 2024.
- [16] D. Martinez, L. Magdalena, and A. N. Savitri, "Ai and blockchain integration: Enhancing security and transparency in financial transactions," *International Transactions on Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 1, pp. 11–20, 2024.
- [17] F. Yusuf, R. Widayanti, S. R. Putri, and A. Wellington, "A comprehensive framework for enhancing blockchain security and privacy," *Blockchain Frontier Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 171–182, 2025.
- [18] J. Camacho-Morles, G. R. Slem, R. Pekrun, K. Loderer, H. Hou, and L. G. Oades, "Activity achievement emotions and academic performance: A meta-analysis," *Educational Psychology Review*, vol. 33, no. 3, pp. 1051–1095, 2021.
- [19] L. A. Lurie, M. P. Hagen, K. A. McLaughlin, M. A. Sheridan, A. N. Meltzoff, and M. L. Rosen, "Mechanisms linking socioeconomic status and academic achievement in early childhood: Cognitive stimulation and language," *Cognitive development*, vol. 58, p. 101045, 2021.
- [20] E. Smith, N. A. Santoso, N. Azizah, E. D. Astuti *et al.*, "Exploration of the impact of social media on children's learning mechanisms," *Journal of Computer Science and Technology Application*, vol. 1, no. 1, pp. 33–40, 2024.
- [21] L. Rohida and D. Sudiantini, "Transformasi manajemen sumber daya manusia pendidikan tinggi untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa di era artificial intelligence," *SINERGI: Jurnal Riset Ilmiah*, vol. 2, no. 4, pp. 2045–2055, 2025.
- [22] R. Salim, A. Adam, N. Silawane, R. R. Ali, Y. Mayabubun, and A. Dahlan, "Tingkat keberhasilan pembelajaran di perguruan tinggi:(analisis metode diskusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis)," *JUANGA: Jurnal Agama Dan Ilmu Pengetahuan*, pp. 83–94, 2023.
- [23] A. Selim, I. Ali, and B. Ristevski, "University information system's impact on academic performance: A comprehensive logistic regression analysis with principal component analysis and performance metrics," *TEM JOURNAL-Technology, Education, Management, Informatics*, 2024.
- [24] A. H. Aribathi, V. T. Devana *et al.*, "Filsafat ilmu pengetahuan islam berbasis teknologi dalam perspektif epistemologi," *Alfabet Jurnal Wawasan Agama Risalah Islamiah, Teknologi dan Sosial*, vol. 1, no. 1, pp. 1–15, 2021.
- [25] A. Ekawaty, E. A. Nabila, S. A. Anjani, U. Rahardja, and S. Zebua, "Utilizing sentiment analysis to enhance customer feedback systems in banking," in *2024 12th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*. IEEE, 2024, pp. 1–6.
- [26] I. Shantilawati, O. I. Suri, R. A. Sunarjo, S. A. Anjani, and D. Robert, "Unveiling new horizons: Ai-driven decision support systems in hrm-a novel bibliometric perspective," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 1, pp. 252–263, 2025.
- [27] C. F. Rodríguez-Hernández, M. Musso, E. Kyndt, and E. Cascallar, "Artificial neural networks in academic performance prediction: Systematic implementation and predictor evaluation," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, p. 100018, 2021.
- [28] U. Chotijah, "Sistem audit teknologi informasi berdasarkan cobit untuk menilai level of maturity berbasis web," *Technomedia Journal*, vol. 8, no. 3, pp. 26–49, 2024.
- [29] M. H. R. Chakim, D. Ahmad, U. Rusilowati, F. P. Oganda, Y. P. A. Sanjaya, and P. A. Sunarya, "Enhancing educational innovation: A comparative analysis of blockchain adoption strategies in smart learning environments," in *2023 Eighth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*. IEEE, 2023, pp. 1–6.
- [30] A. Firasati, F. Azzahra, S. R. P. Junaedi, A. Evans, M. Madani, and F. P. Oganda, "The role information technology in increasing the effectiveness accounting information systems and employee performance," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 4, no. 2, pp. 114–121, 2024.
-

- [31] I. Aieni, C. Taurusta *et al.*, “Rancang bangun game adventure 3d edukasi sampah organik dan non-organik: Design and build an educational 3d adventure game on organic and non-organic waste,” *Techno-media Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 61–75, 2024.
- [32] M. H. R. Chakim, P. A. Sunarya, V. Agarwal, I. N. Hikam *et al.*, “Village tourism empowerment against innovation, economy creative, and social environmental,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 5, no. 2sp, pp. 162–174, 2023.
- [33] A. Maulana, “Desain usulan strategi berdasarkan analisis multivariat asset management decision making untuk meningkatkan keberhasilan implementasi manajemen aset di pjbs,” Ph.D. dissertation, Universitas Islam Indonesia, 2024.
- [34] U. Rahardja, A. Sari, A. H. Alsalamy, S. Askar, A. H. R. Alawadi, and B. Abdullaeva, “Tribological properties assessment of metallic glasses through a genetic algorithm-optimized machine learning model,” *Metals and Materials International*, vol. 30, no. 3, pp. 745–755, 2024.
- [35] P. A. Sunarya, M. Asri, N. Azizah, C. P. Lim *et al.*, “Evaluation of educational information systems for data and decision management: Evaluasi sistem informasi pendidikan untuk pengelolaan data dan keputusan,” *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 118–126, 2025.
- [36] R. H. Solehudin, *Business Intelligence dan Analisis Kuantitatif-Damera Press*. Damera Press, 2025.
- [37] U. Hasanah, S. Dinalestari Purbawati *et al.*, *Digitalisasi Akuntansi: Transformasi, Teknologi dan Tren*. Jakad Media Publishing, 2024.
- [38] B. Any, T. Ramadhan, E. A. Nabila *et al.*, “Decentralized academic platforms: The future of education in the age of blockchain,” *Blockchain Frontier Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 112–124, 2024.
- [39] N. Mujahidah, P. N. Raudhah, R. R. A. Gusman, and A. Nurullah, “Responsibility accounting di era digital: Tantangan dan peluang dalam manajemen modern,” *Jurnal Semesta Ilmu Manajemen dan Ekonomi*, vol. 1, no. 4, pp. 672–689, 2025.
- [40] S. Septiani, P. Seviawani *et al.*, “Penggunaan big data untuk personalisasi layanan dalam bisnis e-commerce,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 5, no. 1, pp. 51–57, 2024.
- [41] R. Tarmizi, “Bab 3 blockchain dan keamanan finansial,” *Manajemen Keuangan di Era Digital*, vol. 27, 2024.
- [42] J. Heikal, V. Rialialie, D. Rivelino, and I. A. Supriyono, “Hybrid model of structural equation modeling pls and rfm (recency, frequency and monetary) model to improve bank average balance,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [43] R. Khair, *SISTEM INFORMASI MANAJEMEN (Inovasi dan Implementasi Berbasis Teknologi Terkini)*. umsu press, 2025.
- [44] M. Paramesha, N. L. Rane, and J. Rane, “Big data analytics, artificial intelligence, machine learning, internet of things, and blockchain for enhanced business intelligence,” *Partners Universal Multidisciplinary Research Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 110–133, 2024.
- [45] R. Bucea-Manea-Toniş, O. M. Martins, R. Bucea-Manea-Toniş, C. Gheorghită, V. Kuleto, M. P. Ilić, and V.-E. Simion, “Blockchain technology enhances sustainable higher education,” *Sustainability*, vol. 13, no. 22, p. 12347, 2021.
- [46] S. Chinta, “Integrating artificial intelligence with cloud business intelligence: Enhancing predictive analytics and data visualization,” *Iconic Research And Engineering Journals*, vol. 5, no. 9, 2022.
- [47] R. Damayanti, H. Setiadi, P. Laksono, and J. Triyono, “Strategi analisis swot pada pengembangan website pusat studi: Dukungan diseminasi persebaran informasi: Swot analysis and research centre website development for supporting dissemination and information spread out,” *Techno-media Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 285–295, 2025.
- [48] S. Kumar, W. M. Lim, U. Sivarajah, and J. Kaur, “Artificial intelligence and blockchain integration in business: trends from a bibliometric-content analysis,” *Information Systems Frontiers*, vol. 25, no. 2, pp. 871–896, 2023.
- [49] D. Shah, D. Patel, J. Adesara, P. Hingu, and M. Shah, “Integrating machine learning and blockchain to develop a system to veto the forgeries and provide efficient results in education sector,” *Visual computing for industry, biomedicine, and art*, vol. 4, pp. 1–13, 2021.
- [50] O. A. Farayola, “Revolutionizing banking security: integrating artificial intelligence, blockchain, and business intelligence for enhanced cybersecurity,” *Finance & Accounting Research Journal*, vol. 6, no. 4, pp. 501–514, 2024.

- [51] E. Pebriyanti and O. Kusmayadi, "Brand ambassador and brand personality on decision to purchase nature republic in karawang," *APTISI Transactions on Management (ATM)*, vol. 6, no. 1, pp. 83–90, 2022.
- [52] United Nations Department of Economic and Social Affairs, "THE 17 GOALS," <https://sdgs.un.org/goals>, 2025, accessed: 2025-06-09.
-