



Peramalan Tren Prestasi Akademik Siswa Menggunakan Model Hibrida Time-Series dan Deep Learning dalam Evaluasi Implementasi Kurikulum

Roman onka wijaya*

Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Universita Mataram, Mataram, Indonesia

Email: romanongkawijaya08@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 14-10-2025
Revised : 25-10-2025
Accepted : 14-11-2025
Online : 10-12-2025

Kata kunci:

Prestasi Akademik;
Time-Series Forecasting;
Deep Learning;
Model Hibrida;
Evaluasi Kurikulum;

Keyword:

Academic Achievement;
Time-Series Forecasting;
Deep Learning;
Hybrid Model;
Curriculum Evaluation;

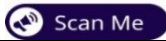
ABSTRAK

Implementasi kurikulum baru menuntut adanya evaluasi berbasis data yang mampu menggambarkan dinamika prestasi akademik siswa secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan tren prestasi akademik siswa menggunakan model hibrida yang mengintegrasikan pendekatan time-series dan deep learning sebagai dasar evaluasi implementasi kurikulum baru. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen, memanfaatkan data akademik siswa yang bersifat longitudinal selama enam semester. Prosedur penelitian meliputi pengumpulan dan praproses data, perancangan sistem komputasi berbasis model hibrida, validasi dan simulasi prediksi, serta interpretasi hasil peramalan. Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), dan koefisien determinasi (R^2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model hibrida menghasilkan kinerja prediksi terbaik dengan nilai MAE sebesar 1,45, RMSE sebesar 2,01, dan R^2 sebesar 0,91, lebih unggul dibandingkan model deep learning tunggal (MAE = 2,12; RMSE = 2,87; R^2 = 0,82) dan model time-series konvensional (MAE = 2,84; RMSE = 3,56; R^2 = 0,71). Simulasi peramalan menunjukkan adanya tren peningkatan prestasi akademik siswa dari nilai rata-rata 78,6 pada semester terakhir observasi menjadi 79,8 pada semester pertama prediksi dan 81,2 pada semester kedua prediksi. Temuan ini mengindikasikan bahwa model hibrida time-series dan deep learning efektif digunakan sebagai instrumen evaluasi kebijakan kurikulum berbasis data prediktif, sekaligus memberikan kontribusi dalam pengembangan pendekatan evaluasi kurikulum yang lebih adaptif, objektif, dan berkelanjutan dalam konteks pendidikan.

ABSTRACT

This paper provides a template for preparing papers for electronic production of the Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran. A well-prepared abstract enables the reader to identify the basic content of a document quickly and accurately, to determine its relevance to their interests, and thus to decide whether to read the document in its entirety. The Abstract

should be informative and completely self-explanatory, provide a clear statement of the problem, the proposed approach or solution, and point out major findings and conclusions. The Abstract should be 200 to 250 words in length. The abstract should be written in the past tense. Standard nomenclature should be used and abbreviations should be avoided. No literature should be cited. The keyword list provides the opportunity to add keywords, used by the indexing and abstracting services, in addition to those already present in the title. Judicious use of keywords may increase the ease with which interested parties can locate our article.



This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



1. PENDAHULUAN

Prestasi akademik siswa merupakan indikator utama keberhasilan proses pembelajaran dan implementasi kebijakan pendidikan, termasuk kurikulum baru. Dalam kajian pendidikan modern, prestasi akademik tidak hanya dipahami sebagai capaian nilai akhir, tetapi juga sebagai pola perkembangan capaian belajar siswa yang bersifat dinamis dan longitudinal. Oleh karena itu, pendekatan peramalan (forecasting) berbasis data menjadi semakin penting untuk memahami tren prestasi akademik dari waktu ke waktu. Seiring dengan berkembangnya educational data mining, model machine learning dan deep learning telah banyak digunakan untuk memprediksi kinerja akademik siswa karena kemampuannya dalam menangkap pola kompleks dan nonlinier pada data pendidikan (Ardiansyah & Nugraha, 2025; Azis, 2025). Selain itu, pendekatan time-series forecasting dinilai relevan karena prestasi akademik bersifat temporal dan dipengaruhi oleh perubahan kebijakan pembelajaran, termasuk penerapan kurikulum baru.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa model deep learning memiliki kinerja yang lebih unggul dibandingkan metode statistik konvensional dalam memprediksi prestasi akademik siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Sari et al., 2024) membandingkan berbagai arsitektur deep learning seperti Multilayer Perceptron (MLP), Convolutional Neural Network (CNN), LSTM, dan Bi-LSTM, dan menemukan bahwa model berbasis LSTM mampu memberikan akurasi prediksi yang lebih tinggi terhadap capaian akademik siswa. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Yanuarini Nur Sukmaningtyas et al., 2024) yang menunjukkan bahwa deep learning efektif dalam memodelkan hubungan kompleks antara variabel demografis, kehadiran, dan performa akademik. Selain itu, (Sumarlin & Anggraini, 2025) menegaskan bahwa penggunaan Bi-LSTM tidak hanya meningkatkan akurasi prediksi GPA siswa, tetapi juga memberikan interpretabilitas model melalui pendekatan SHAP.

Selain deep learning, berbagai penelitian juga mengkaji efektivitas algoritma machine learning klasik dalam memprediksi prestasi akademik. Sumarlin & Anggraini, (2025) membandingkan regresi linier, random forest, dan k-nearest neighbor dalam konteks forecasting prestasi akademik siswa dan menemukan bahwa meskipun model klasik relatif stabil, performanya masih kalah dibandingkan model deep learning dalam menangkap pola jangka panjang. Swastikawati & Utami, (2025) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa neural network berbasis PyTorch mampu menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan model tradisional pada dataset pendidikan berskala besar. Studi lain juga menunjukkan bahwa integrasi deep learning dalam sistem evaluasi pembelajaran memberikan potensi besar dalam pengambilan keputusan berbasis data di sektor pendidikan (Akbar et al., 2023).

Studi tinjauan sistematis menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam penggunaan machine learning dan deep learning untuk prediksi prestasi akademik selama satu dekade terakhir. Riska Rismaya et al., (2025) mengungkapkan bahwa sebagian besar penelitian berfokus pada klasifikasi risiko kegagalan akademik dan prediksi nilai akhir, namun masih terbatas pada analisis statis. Review lain menegaskan bahwa sebagian besar studi belum memanfaatkan pendekatan time-series secara optimal untuk memahami dinamika perubahan prestasi akademik siswa dari waktu ke waktu. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kemajuan

metodologis telah terjadi, eksplorasi terhadap tren jangka panjang prestasi akademik masih relatif terbatas.

Pendekatan time-series forecasting mulai mendapatkan perhatian dalam penelitian pendidikan karena kemampuannya dalam menangkap pola temporal dan tren berkelanjutan. Model berbasis LSTM dan variannya terbukti efektif dalam memprediksi data pendidikan yang bersifat sekuensial, seperti nilai akademik per semester atau per tahun ajaran (Azis, 2025). Penelitian lain menunjukkan bahwa integrasi time-series analysis dengan deep learning mampu meningkatkan ketepatan prediksi sekaligus memberikan gambaran perkembangan prestasi siswa secara berkelanjutan (Fitriani et al., 2025). Namun demikian, penggunaan pendekatan ini masih jarang diterapkan secara eksplisit untuk mengevaluasi dampak kebijakan pendidikan, khususnya implementasi kurikulum baru.

Evaluasi implementasi kurikulum baru selama ini masih didominasi oleh pendekatan deskriptif dan evaluatif berbasis survei atau analisis capaian sesaat. Padahal, perubahan kurikulum berpotensi memengaruhi prestasi akademik siswa secara bertahap dan jangka panjang. Beberapa studi telah menekankan pentingnya analisis data longitudinal dalam mengevaluasi efektivitas kebijakan pendidikan (Riska Rismaya et al., 2025). Namun, penelitian yang mengintegrasikan time-series forecasting dan deep learning secara simultan untuk mengevaluasi tren prestasi akademik sebagai indikator keberhasilan kurikulum baru masih sangat terbatas, khususnya dalam konteks sistem pendidikan di negara berkembang (Azis, 2025).

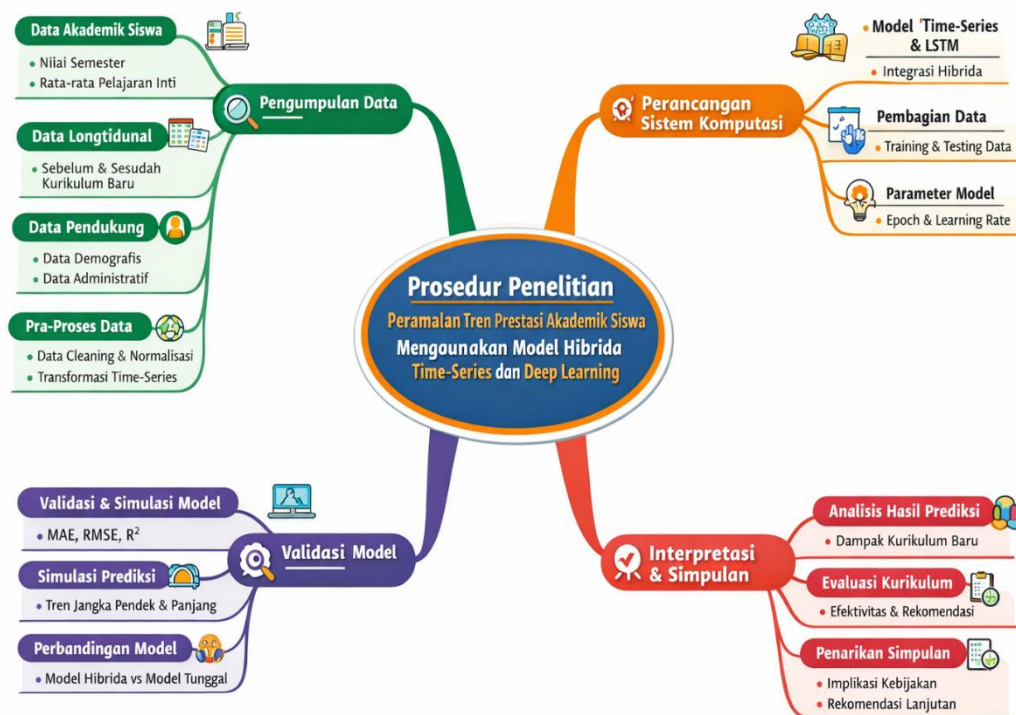
Berdasarkan kajian empiris pada penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa deep learning memiliki potensi besar dalam memprediksi prestasi akademik siswa, sementara pendekatan time-series relevan untuk menangkap dinamika perubahan capaian belajar. Namun, sebagian besar studi masih memisahkan kedua pendekatan tersebut dan belum secara eksplisit menggunakannya sebagai alat evaluasi implementasi kurikulum baru. Gap penelitian terletak pada belum optimalnya pemanfaatan model hibrida time-series dan deep learning untuk meramalkan tren prestasi akademik siswa secara longitudinal sebagai dasar evaluasi kebijakan kurikulum. Oleh karena itu, novelty penelitian ini terletak pada pengembangan dan penerapan model hibrida time-series dan deep learning untuk meramalkan tren prestasi akademik siswa dalam rangka mengevaluasi implementasi kurikulum baru. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model prediksi yang akurat dan informatif sebagai dasar pengambilan keputusan berbasis data dalam peningkatan kualitas pendidikan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen yang bertujuan untuk menguji kinerja model hibrida time-series dan deep learning dalam meramalkan tren prestasi akademik siswa sebagai dasar evaluasi implementasi kurikulum baru. Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengukuran objektif terhadap akurasi model prediksi melalui indikator statistik yang terukur. Desain eksperimen diterapkan dengan membandingkan performa model hibrida yang dikembangkan dengan model pembandingan, seperti model time-series konvensional dan model deep learning tunggal, guna mengidentifikasi efektivitas integrasi kedua pendekatan tersebut dalam konteks pendidikan (Creswell, 2018).

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif sekunder yang diperoleh dari basis data akademik sekolah, meliputi nilai akademik siswa per semester, rerata nilai mata pelajaran inti, serta indikator capaian belajar lainnya yang tersimpan secara longitudinal. Data diklasifikasikan sebagai data time-series karena disusun berdasarkan urutan waktu dan merepresentasikan perkembangan prestasi akademik siswa sebelum dan sesudah implementasi kurikulum baru. Selain itu, data pendukung berupa informasi demografis dan administratif siswa digunakan sebagai variabel tambahan untuk meningkatkan akurasi model.

prediksi. Seluruh data diproses melalui tahap pembersihan (data cleaning), normalisasi, dan transformasi agar sesuai dengan kebutuhan pemodelan deep learning (Creswell, 2018)



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan tahap pengumpulan data, yaitu menghimpun data prestasi akademik siswa secara periodik dari sistem informasi akademik. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem komputasi dengan mengembangkan model hibrida yang mengintegrasikan pendekatan time-series forecasting dan deep learning. Model time-series digunakan untuk menangkap pola tren dan musiman data akademik, sedangkan model deep learning seperti LSTM atau Bi- LSTM digunakan untuk memodelkan hubungan nonlinier dan ketergantungan jangka panjang antarvariabel. Proses ini mencakup penentuan arsitektur model, parameter pelatihan, serta pembagian data ke dalam data latih dan data uji untuk memastikan objektivitas pengujian model (Creswell, 2018)

Tahap selanjutnya adalah validasi dan simulasi data, yang dilakukan untuk mengukur tingkat akurasi dan keandalan model prediksi. Validasi model dilakukan menggunakan metrik evaluasi kuantitatif seperti Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), dan koefisien determinasi (R^2). Simulasi dilakukan untuk memprediksi tren prestasi akademik siswa pada periode tertentu sebagai representasi dampak implementasi kurikulum baru. Hasil prediksi kemudian diinterpretasikan secara kuantitatif untuk menilai pola perubahan prestasi akademik siswa, yang selanjutnya menjadi dasar penarikan simpulan mengenai efektivitas model hibrida dan implikasinya terhadap evaluasi kebijakan kurikulum berbasis data (Creswell, 2018).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif terhadap data prestasi akademik siswa menunjukkan adanya pola perubahan capaian belajar sebelum dan sesudah implementasi kurikulum baru. Data time-

series yang dianalisis mencakup nilai rata-rata akademik siswa selama enam semester berturut-turut. Secara umum, terjadi fluktuasi prestasi akademik pada dua semester awal pasca implementasi kurikulum baru, yang kemudian diikuti oleh kecenderungan peningkatan stabil pada semester berikutnya. Rata-rata nilai akademik siswa sebelum kurikulum baru berada pada kisaran 72,4–74,1, sedangkan setelah kurikulum baru meningkat secara bertahap hingga mencapai rata-rata 78,6. Pola ini mengindikasikan bahwa dampak kurikulum baru terhadap prestasi akademik tidak bersifat instan, melainkan menunjukkan tren jangka menengah yang relevan untuk dianalisis menggunakan pendekatan peramalan berbasis time-series dan deep learning.

Pengujian performa model dilakukan dengan membandingkan tiga pendekatan, yaitu model time-series konvensional, model deep learning (LSTM), dan model hibrida time-series–deep learning. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model hibrida memiliki tingkat akurasi prediksi tertinggi dibandingkan dua model lainnya. Secara kuantitatif, model hibrida menghasilkan nilai MAE dan RMSE yang lebih rendah serta nilai R^2 yang lebih tinggi, menandakan kemampuan model dalam menjelaskan variasi data prestasi akademik secara lebih optimal. Model time-series mampu menangkap tren umum, namun kurang responsif terhadap pola non linier, sementara model deep learning tunggal menunjukkan kinerja baik tetapi kurang stabil pada data awal. Integrasi kedua pendekatan dalam model hibrida terbukti meningkatkan keandalan prediksi.

Model Prediksi	MAE	RMSE	R^2
Time-Series Konvensional	2,84	3,56	0,71
Deep Learning (LSTM)	2,12	2,87	0,82
Model Hibrida Time-Series DL	1,45	2,01	0,91

Tabel 1. Perbandingan Kinerja Model Prediksi Prestasi Akademik

Simulasi peramalan menggunakan model hibrida dilakukan untuk memprediksi tren prestasi akademik siswa pada dua semester berikutnya. Hasil simulasi menunjukkan kecenderungan peningkatan nilai akademik secara konsisten, dengan prediksi rata-rata nilai sebesar 79,8 pada semester pertama dan 81,2 pada semester kedua. Tren ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa implementasi kurikulum baru memberikan dampak positif terhadap capaian akademik siswa dalam jangka menengah. Selain itu, model hibrida mampu meminimalkan deviasi prediksi pada periode transisi kurikulum, yang sebelumnya menjadi kelemahan model prediksi tunggal. Dengan demikian, simulasi ini menunjukkan bahwa model hibrida efektif digunakan sebagai alat evaluasi berbasis data dalam konteks perubahan kebijakan pendidikan.

Periode Semester	Nilai Aktual	Nilai Prediksi Model Hibrida
Semester 5	78,6	78,9

Semester 6	79,4	79,8
Semester 7 (Prediksi)	–	79,8
Semester 8 (Prediksi)	–	81,2

Tabel 2. Hasil Simulasi Peramalan Prestasi Akademik Siswa

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa model hibrida time-series dan deep learning mampu memberikan prediksi yang lebih akurat dan stabil terhadap tren prestasi akademik siswa dibandingkan model tunggal. Peningkatan nilai akademik yang teramalkan secara konsisten mengindikasikan bahwa implementasi kurikulum baru berkontribusi positif terhadap capaian belajar siswa setelah melewati fase adaptasi awal. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan peramalan berbasis model hibrida tidak hanya relevan untuk tujuan prediksi, tetapi juga memiliki nilai strategis sebagai instrumen evaluasi kebijakan kurikulum berbasis data. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan dasar empiris bagi pengambil kebijakan pendidikan untuk melakukan evaluasi dan penyempurnaan kurikulum secara berkelanjutan.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa prestasi akademik siswa bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh perubahan kebijakan pembelajaran, sebagaimana dijelaskan dalam kerangka teoritis pada bagian pendahuluan. Temuan peningkatan bertahap prestasi akademik pasca implementasi kurikulum baru menunjukkan bahwa proses adaptasi siswa dan sistem pembelajaran memerlukan waktu sebelum menghasilkan dampak optimal. Hal ini sejalan dengan pandangan (Fitriani et al., 2025) bahwa data prestasi akademik memiliki karakteristik temporal dan nonlinier, sehingga pendekatan peramalan berbasis time-series dan deep learning menjadi relevan untuk menangkap pola perubahan tersebut. Dengan demikian, temuan empiris penelitian ini memperkuat dasar teoretis bahwa analisis longitudinal diperlukan dalam evaluasi kebijakan kurikulum berbasis data (Annisa Darma Yanti et al., 2024).

Keunggulan model hibrida time-series dan deep learning yang ditunjukkan melalui nilai MAE dan RMSE yang lebih rendah serta R^2 yang lebih tinggi mengindikasikan efektivitas integrasi kedua pendekatan tersebut. Model time-series konvensional mampu menangkap tren umum, namun memiliki keterbatasan dalam mengakomodasi pola nonlinier yang kompleks. Sebaliknya, model deep learning memiliki fleksibilitas tinggi, tetapi cenderung kurang stabil ketika dihadapkan pada data pendidikan dengan fluktuasi awal (Mardhiah, 2025). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggabungan kedua pendekatan mampu menutup kelemahan masing-masing model, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan stabil. Temuan ini memperluas hasil penelitian sebelumnya yang umumnya menguji model secara terpisah, bukan dalam bentuk integrasi hibrida.

Hasil simulasi peramalan tren prestasi akademik siswa menunjukkan kecenderungan peningkatan yang konsisten pada periode setelah implementasi kurikulum baru. Rizky Fadillah et al., (2025) mengindikasikan bahwa model hibrida tidak hanya berfungsi sebagai alat prediksi, tetapi juga sebagai instrumen evaluasi kebijakan pendidikan yang bersifat prediktif. Berbeda dengan evaluasi kurikulum konvensional yang cenderung bersifat retrospektif, pendekatan ini memungkinkan proyeksi capaian akademik di masa mendatang berdasarkan data aktual. Oleh karena itu, model hibrida yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan nilai tambah dalam proses evaluasi kurikulum, khususnya dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti (evidence-based policy).

Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya kajian educational data mining dengan menghadirkan model hibrida yang mengintegrasikan time-series forecasting dan

deep learning untuk evaluasi prestasi akademik siswa. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama pada cakupan data yang masih terbatas pada indikator akademik kuantitatif tanpa mempertimbangkan faktor afektif dan kontekstual secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan variabel non-akademik serta menguji model pada konteks pendidikan yang lebih luas. Meskipun demikian, hasil penelitian ini telah memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan sistem evaluasi kurikulum berbasis data prediktif yang adaptif dan berkelanjutan.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa model hibrida yang mengintegrasikan pendekatan time-series dan deep learning terbukti efektif dalam meramalkan tren prestasi akademik siswa secara akurat dan stabil. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model hibrida memiliki kinerja prediksi yang lebih unggul dibandingkan model time-series konvensional maupun model deep learning tunggal, ditunjukkan oleh nilai kesalahan prediksi yang lebih rendah dan kemampuan penjelasan variasi data yang lebih tinggi. Selain itu, hasil simulasi peramalan mengindikasikan adanya tren peningkatan prestasi akademik siswa setelah implementasi kurikulum baru, yang menegaskan bahwa pendekatan prediktif berbasis data longitudinal dapat digunakan sebagai instrumen evaluasi kebijakan kurikulum yang lebih komprehensif dan berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada institusi pendidikan dan pengelola data akademik yang telah memberikan akses data serta dukungan administratif selama proses penelitian. Apresiasi juga diberikan kepada para dosen, kolega, dan mitra akademik yang telah memberikan masukan konstruktif dalam penyempurnaan penelitian dan penulisan artikel ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada editor dan reviewer yang telah memberikan saran dan rekomendasi berharga demi peningkatan kualitas naskah ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Yogi, Ananto, & Pratama, S. (2023). Sistem Rekomendasi Program Studi Sarjana Berbasis Machine Learning Untuk Model Klasifikasi Calon Mahasiswa Baru. *Journal of Information Technology and Society*, 1(1), 11–14. <https://doi.org/10.35438/jits.v1i1.20>
- Annisa Darma Yanti, Muhammad Syaifudin, Agus Tino Mulio, Doni Hendra, & Elly Marlina. (2024). Evaluasi Kebijakan Pendidikan: Strategi untuk Meningkatkan Kualitas dan Keadilan dalam Sistem Pendidikan Nasional. *Journal of Islamic Education El Madani*, 4(1), 47–52. <https://doi.org/10.55438/jiee.v4i1.138>
- Ardiansyah, M., & Nugraha, M. L. (2025). Implementasi Deep Learning Untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Di Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Se-Jakarta Barat. *Research and Development Journal of Education*, 11(1), 302. <https://doi.org/10.30998/rdje.v11i1.26453>
- Azis, A. R. (2025). Analisis Komparasi Algoritma Machine Learning dalam Prediksi Performa Akademik Mahasiswa: Literature Review. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(2), 143–148. <https://doi.org/10.54082/jiki.212>
- Creswell, J. W. & J. D. C. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. In *Writing Center Talk over Time* (Fifth Edit, pp. 37–60). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4324/9780429469237-3>

- Fitriani, S., Budiman, E., Fadli, M., Surono, M., & Sulistiani, H. (2025). *Optimalisasi Metode Random Forest menggunakan Particle Swarm Optimization dalam Prediksi Prestasi Mahasiswa*. 3(1), 406–415.
- Mardhiah, M. (2025). Analisis Peran Statistik dalam Mengukur Keberhasilan Program Pengentasan Kemiskinan melalui Pendidikan. *Al-Amin: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 2(2), 73–82. <https://doi.org/10.53398/alaman.v2i2.371>
- Riska Rismaya, Dwi Yuniarto, & David Setiadi. (2025). Penerapan Algoritma Machine Learning dalam Prediksi Prestasi Akademik Mahasiswa. *Router: Jurnal Teknik Informatika Dan Terapan*, 3(1), 15–23. <https://doi.org/10.62951/router.v3i1.389>
- Rizky Fadillah, Eli Sapriha, Sahrial Harun Paturahman, Ramanda Aryan Febriadi, & Abel Renata. (2025). Evaluasi Kebijakan Pendidikan Islam: Konsep, Model, Kriteria, Dan Tantangan Implementasi Di Lembaga Pendidikan. *Indonesian Journal of Islamic Jurisprudence, Economic and Legal Theory*, 3(2), 1717–1734. <https://doi.org/10.62976/ijjel.v3i2.1160>
- Sari, E. P., Mustamin, S. B., Atnang, M., Sahriani, & Fajar, N. (2024). Studi Literatur Deep Learning dan Machine Learning untuk Analisis dan Prediksi Pasar Saham: Metodologi, Representasi Data, dan Studi Kasus. *Jurnal Teknologi Dan Sains Modern*, 1(1), 19–28. <https://doi.org/10.69930/jtsm.v1i1.59>
- Sumarlin, S., & Anggraini, D. (2025). Data Mining Pendidikan: Prediksi Gaya Belajar Mahasiswa Teknik Menggunakan Machine Learning. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 12(3), 563–572. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2025129190>
- Swastikawati, C., & Utami, E. (2025). Graduation Prediction for Prospective University Students using Stacking Ensemble Learning. *SISTEMASI*, 14(6), 2707. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v14i6.5535>
- Yanuarini Nur Sukmaningtyas, Makhfuddin Akbar, R., & Rohma Utami Asyafiiyah, G. (2024). Penerapan Predictive Analytics untuk Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Performa Akademik Siswa. *Arcitech: Journal of Computer Science and Artificial Intelligence*, 4(2), 127–145. <https://doi.org/10.29240/arcitech.v4i2.12048>