

Perbandingan Model Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Decision Tree dan Naive Bayes

Faradillah¹, Muhammad Fadhiel Alie¹, Imelda Saluza¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Indo Global Mandiri, Indonesia

Artikel Info

Kata Kunci:

Machine learning;
Prediksi kelulusan;
RapidMiner

Keywords:

Machine learning;
Graduate prediction;
RapidMiner

Riwayat Artikel:

Submitted: 06 Juli 2025
Accepted: 31 Juli 2025
Published: 31 Juli 2025

Abstrak: Kelulusan mahasiswa merupakan salah satu indikator utama kinerja perguruan tinggi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor akademik dan non-akademik. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi kelulusan mahasiswa menggunakan pendekatan machine learning dengan membandingkan kinerja tiga algoritma, yaitu Decision Tree, dan Naive Bayes. Dataset yang digunakan berjumlah 200 data mahasiswa, dengan variabel prediktor yang meliputi IPK kumulatif, jumlah SKS, tingkat kehadiran, jumlah remedial, status beasiswa, keaktifan organisasi, serta latar belakang ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Decision Tree memberikan performa terbaik dengan akurasi sebesar 93%, precision 94%, recall 95%, dan F1-Score 94%. sedangkan Naive Bayes memperoleh akurasi 88%. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi kelulusan mahasiswa berdasarkan model Decision Tree adalah IPK, tingkat kehadiran, jumlah pengulangan mata kuliah, serta keaktifan organisasi dan status beasiswa. Model yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi perguruan tinggi dalam melakukan monitoring akademik dan deteksi dini mahasiswa yang berpotensi mengalami keterlambatan kelulusan.

Abstract: Student graduation is one of the main indicators of university performance which is influenced by various academic and non-academic factors. This study aims to build a prediction model for student graduation using a machine learning approach by comparing the performance of three algorithms, namely Decision Tree, and Naive Bayes. The dataset used is 200 student data, with predictor variables including cumulative GPA, number of credits, attendance rate, number of remedial courses, scholarship status, organizational activity, and economic background. The results of the study show that the Decision Tree algorithm provides the best performance with an accuracy of 93%, precision 94%, recall 95%, and F1-Score 94% while Naive Bayes obtains an accuracy of 88%. The main factors that influence student graduation based on the Decision Tree model are GPA, attendance rate, number of repeat courses, and organizational activity and scholarship status. The resulting model is expected to be used as a decision-making tool for universities in conducting academic monitoring and early detection of students who have the potential to experience delays in graduation.

Corresponding Author:

Faradillah
Email: faradillah.hakim@uigm.ac.id

PENDAHULUAN

Tingkat kelulusan mahasiswa, terutama kelulusan tepat waktu, merupakan indikator utama dalam menilai mutu pendidikan tinggi di Indonesia. Indikator ini mencerminkan efisiensi internal dan efektivitas proses pembelajaran di suatu institusi. Keberhasilan mahasiswa menyelesaikan studi dalam kurun waktu yang ditentukan menunjukkan kualitas pengelolaan akademik dan layanan pendukung yang disediakan oleh perguruan tinggi. Dalam sistem akreditasi nasional, baik oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) maupun Lembaga Akreditasi Mandiri Pendidikan Tinggi Kesehatan (LAM-PTKes), tingkat kelulusan menjadi salah satu komponen evaluasi utama terhadap program studi maupun institusi. Pada instrumen IAPS 4.0 dari BAN-PT, indikator tingkat kelulusan tepat waktu terdapat pada Kriteria 7: Luaran dan Capaian Tridharma, yang menilai efektivitas program studi dalam menghasilkan lulusan secara tepat waktu. Data kelulusan ini digunakan dalam perhitungan Indeks Kinerja Program Studi (IKPS) yang berkontribusi besar terhadap skor akreditasi. Selain itu, Instrumen Akreditasi Perguruan Tinggi (IAPT 3.0) juga memuat metrik serupa dalam menilai keberhasilan akademik secara institusional. Semakin tinggi proporsi lulusan tepat waktu, maka semakin tinggi pula skor mutu yang diberikan. Sementara itu, LAM-PTKes menilai kelulusan tepat waktu dalam Standar 7 (Luaran Pendidikan). Dalam instrumen versi 3.0, indikator ini tidak hanya mengukur kecepatan studi, tetapi juga keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti uji kompetensi serta kesesuaian bidang kerja setelah lulus. LAM-PTKes menetapkan bahwa program studi yang ingin memperoleh peringkat akreditasi unggul harus menunjukkan proporsi lulusan tepat waktu pada rentang tertentu, seperti $\geq 80\%$ untuk program sarjana dalam ≤ 4 tahun.

Urgensi indikator ini didasari oleh kenyataan bahwa tingkat kelulusan berkorelasi langsung dengan kinerja institusi secara menyeluruh (Faradillah et al., 2020). Institusi yang mampu menjaga kelulusan tepat waktu menunjukkan bahwa sistem kurikulum, strategi pembelajaran, dan layanan akademik berjalan dengan optimal (Nuryasin, 2018). Selain sebagai parameter evaluasi, informasi kelulusan juga penting dalam proses perbaikan mutu berkelanjutan, serta menjadi acuan dalam penyusunan kebijakan akademik (Hou et al., 2022; Legowo et al., 2020). Oleh karena itu, upaya untuk memprediksi dan meningkatkan kelulusan mahasiswa menjadi langkah strategis, baik untuk pengembangan kualitas pendidikan maupun untuk mempertahankan akreditasi unggul (Irsyada et al., 2018). Persentase mahasiswa yang lulus tepat waktu tidak hanya berpengaruh pada citra dan reputasi kampus, tetapi juga berdampak langsung terhadap peringkat akreditasi. Institusi dengan tingkat kelulusan rendah berisiko mendapat penilaian buruk dalam butir efisiensi studi, yang pada akhirnya dapat menurunkan nilai akreditasi. Sebaliknya, institusi yang mampu mengelola dan memantau performa mahasiswa secara baik memiliki peluang lebih besar untuk mempertahankan atau meningkatkan akreditasinya. Oleh karena itu, kemampuan untuk memprediksi kelulusan mahasiswa sejak dini merupakan kebutuhan strategis dalam upaya menjaga mutu pendidikan (Figurek et al., 2022; Hernawan et al., 2019; Legowo, 2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi kelulusan mahasiswa sangat beragam, seperti IPK kumulatif, jumlah SKS yang diambil, tingkat kehadiran, jumlah pengulangan mata kuliah, status beasiswa, aktivitas organisasi, hingga latar belakang ekonomi (Annizar et al., 2021; Nalim et al., 2021). Dengan adanya digitalisasi data akademik, kini tersedia banyak data historis yang dapat dianalisis untuk mendapatkan pola-pola prediktif terhadap kelulusan mahasiswa (Andriansyah & Fridayanthie, 2023; Lumbanraja et al., 2021; Zeng et al., 2021).

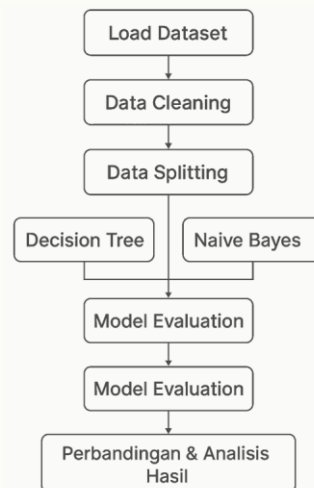
Dalam hal ini, metode machine learning dapat dimanfaatkan untuk membangun model prediktif yang mampu mengklasifikasikan apakah seorang mahasiswa berpotensi lulus tepat waktu atau tidak (Ha et al., 2023; Luchia et al., 2022; Satria et al., 2023; Zhou et al., 2020). Algoritma Decision Tree dan Naive Bayes merupakan dua algoritma populer dalam machine learning yang banyak digunakan dalam permasalahan klasifikasi (Astuti & Astuti, 2022; Mega Santoni et al., 2020; Wijaya & Santoso, 2016). Decision Tree memiliki keunggulan dalam hal interpretasi hasil, sedangkan Naive Bayes dikenal sederhana dan efisien pada data berukuran besar (Astuti & Astuti, 2022; Damuri et al., 2021; Mega Santoni et al., 2020). Platform RapidMiner dipilih dalam penelitian ini karena mampu menyederhanakan proses analisis data dengan antarmuka visual dan tanpa perlu pengkodean kompleks. Melalui penelitian ini, akan dibangun dan dibandingkan dua model prediksi kelulusan

mahasiswa menggunakan algoritma Decision Tree dan Naive Bayes. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi perguruan tinggi dalam merancang strategi pembinaan akademik, serta sebagai dasar pengambilan keputusan dalam upaya mempertahankan dan meningkatkan mutu serta status akreditasi institusi.

METODE

Tahapan penelitian ini diawali dengan proses *Load Dataset*, yaitu mengumpulkan data historis mahasiswa yang memuat informasi relevan seperti indeks prestasi kumulatif (IPK), jumlah SKS yang ditempuh, tingkat kehadiran, aktivitas organisasi, data demografis, serta status kelulusan mahasiswa (lulus atau tidak lulus tepat waktu). Data yang diperoleh kemudian memasuki tahap *Data Cleaning* atau pembersihan data. Pada tahap ini dilakukan penghapusan data duplikat, penanganan data kosong (*missing values*), koreksi kesalahan input, serta transformasi variabel kategorikal menjadi format numerik yang dapat dibaca oleh algoritma machine learning. Pembersihan data sangat penting agar kualitas data yang digunakan benar-benar mencerminkan kondisi yang sesungguhnya, sekaligus meminimalisir kesalahan hasil model akibat kualitas data yang buruk (Ainurrohman, 2021; Hidayat et al., 2023; Nahjan et al., 2023; Hartono et al., 2024).

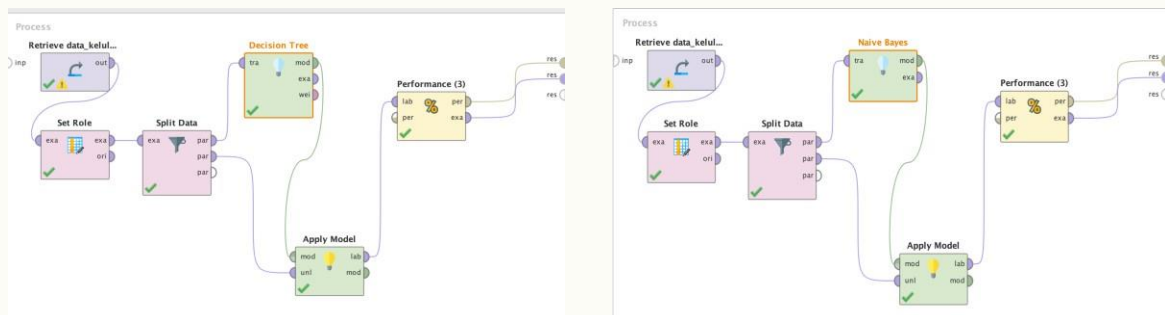
Setelah data dinyatakan bersih, dilakukan proses *Data Splitting* dengan cara membagi dataset menjadi dua bagian, yaitu data latih (*training set*) dan data uji (*testing set*), dengan proporsi umum 70% untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian. Data training digunakan untuk membangun model prediksi, sedangkan data testing digunakan untuk mengevaluasi performa model yang telah dibangun. Proses pembagian ini penting agar model yang dihasilkan mampu melakukan generalisasi terhadap data baru, bukan hanya sekadar menghafal data latih. Selanjutnya dilakukan tahap *Model Building* dengan menerapkan dua algoritma berbeda, yaitu *Decision Tree* dan *Naive Bayes*. Algoritma *Decision Tree* membangun model berupa struktur pohon keputusan yang secara hierarkis memecah data berdasarkan variabel-variabel paling signifikan dalam mempengaruhi kelulusan. Sementara itu, algoritma *Naive Bayes* menggunakan prinsip probabilistik dengan asumsi independensi antar fitur untuk menghitung kemungkinan mahasiswa lulus atau tidak lulus. Kedua model dibangun secara paralel untuk dibandingkan performanya. Setelah kedua model terbentuk, dilakukan tahap *Model Evaluation* untuk mengukur kinerja masing-masing model dengan menggunakan data uji. Evaluasi dilakukan menggunakan beberapa metrik penting, yaitu akurasi (tingkat ketepatan prediksi secara keseluruhan), presisi (tingkat ketepatan model dalam memprediksi kelulusan), recall (kemampuan model dalam mendeteksi semua mahasiswa yang benar-benar lulus), serta F1-score (rata-rata harmonis antara precision dan recall). Selain itu, *confusion matrix* juga digunakan untuk melihat distribusi prediksi benar dan salah dari masing-masing model. Tahap terakhir adalah *Perbandingan & Analisis Hasil*, di mana hasil evaluasi kedua model dibandingkan untuk menentukan algoritma mana yang menghasilkan prediksi lebih akurat. Selain itu, dilakukan analisis terhadap variabel-variabel yang paling berpengaruh berdasarkan hasil model, sehingga hasil penelitian dapat memberikan rekomendasi konkret kepada pihak perguruan tinggi dalam merancang strategi pembinaan akademik yang lebih tepat sasaran serta sebagai dasar pengambilan keputusan untuk peningkatan mutu pendidikan dan akreditasi institusi. Ringkasan tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 200 data mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas IGM, yang mencakup variabel akademik maupun non-akademik. Variabel-variabel tersebut adalah IPK kumulatif, jumlah SKS yang diambil, tingkat kehadiran, jumlah mata kuliah yang diulang (remedial), status beasiswa, keaktifan organisasi, latar belakang ekonomi, dan status kelulusan. Hasil deskripsi awal data menunjukkan rata-rata IPK mahasiswa sebesar 3,15 dengan rentang 2,30–4,00. Rata-rata kehadiran mahasiswa adalah 88%, dengan rata-rata remedial sebanyak 1,3 mata kuliah. Komposisi mahasiswa yang menerima beasiswa sebesar 53% dan yang aktif di organisasi sebesar 58%. Adapun proporsi kelulusan menunjukkan 68% mahasiswa dinyatakan lulus tepat waktu. Berikut ini tahapan analisis menggunakan Rapidminer dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Analisis pada Rapidminer

Tahap preprocessing mencakup penghapusan simbol persen (%) pada variabel kehadiran, konversi atribut beasiswa dan organisasi menjadi binominal, serta menetapkan variabel kelulusan sebagai target (label). Data dipastikan bersih dari missing value sebelum dilakukan pemodelan. Eksperimen prediksi kelulusan mahasiswa dilakukan dengan membandingkan tiga algoritma machine learning, yaitu Decision Tree, dan Naive Bayes, dengan pembagian data 70% training dan 30% testing. Berikut adalah confusion matrix yang dihasilkan dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Actual / Predicted	Lulus	Tidak Lulus
Lulus	128	4
Tidak Lulus	3	25

Tabel 2. Hasil Perbandingan Skenario Pengujian

	<u>Skenario 1</u>	<u>Skenario 3</u>
Algoritma	<i>Decision Tree</i>	<i>Naive Bayes</i>
Akurasi %	93	88
Precision %	94	89
Recall %	95	90
F1 Score	94	89

Berdasarkan Tabel 2 Model Decision Tree menunjukkan performa terbaik setelah dilakukan pengaturan parameter optimal. Akurasi model mencapai 93%, dengan precision 94%, recall 95%, dan F1-score 94%. Model ini mampu mengklasifikasikan hampir seluruh mahasiswa secara tepat, baik untuk kategori lulus maupun tidak lulus. Model Naive Bayes menghasilkan akurasi sebesar 88%, precision 89%, recall 90%, dan F1-score 89%. Kinerja Naive Bayes lebih rendah dibandingkan model sebelumnya, kemungkinan disebabkan oleh adanya korelasi antar variabel prediktor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Decision Tree merupakan model terbaik untuk memprediksi kelulusan mahasiswa pada penelitian ini. Faktor-faktor utama yang berpengaruh terhadap kelulusan mahasiswa berdasarkan pohon keputusan adalah IPK, tingkat kehadiran, jumlah remedial, keaktifan organisasi, dan status beasiswa. Mahasiswa dengan IPK di atas 3,20, tingkat kehadiran lebih dari 90%, serta jumlah remedial minimal, hampir seluruhnya lulus tepat waktu. Dukungan beasiswa dan keaktifan dalam organisasi turut memperbesar peluang kelulusan, karena berkontribusi dalam meningkatkan motivasi dan pengembangan softskill mahasiswa. Model yang dihasilkan dapat digunakan oleh perguruan tinggi untuk mendeteksi dini mahasiswa yang berpotensi mengalami keterlambatan kelulusan, sehingga intervensi pembinaan akademik dapat dilakukan secara tepat waktu (Alwarthan et al., 2022; Hidayat et al., 2023; Isnain & Ikhwan, 2024; Hartono et al., 2024; Wang, 2007).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan dataset 200 mahasiswa, penerapan tiga algoritma machine learning yaitu Decision Tree, dan Naive Bayes menunjukkan hasil yang cukup baik dalam memprediksi kelulusan mahasiswa. Namun, secara keseluruhan, terdapat perbedaan performa antar model. Model Decision Tree menunjukkan kinerja terbaik dengan akurasi mencapai 93%, precision 94%, recall 95%, dan F1-Score 94%. Model ini juga menghasilkan confusion matrix yang sangat baik dengan tingkat kesalahan klasifikasi yang sangat rendah. Keunggulan Decision Tree terletak pada kemampuannya mengidentifikasi pola kompleks dari kombinasi beberapa faktor prediktor secara hierarkis, serta menghasilkan model yang mudah diinterpretasikan dalam bentuk aturan. Sementara itu, model Naive Bayes memiliki performa yang lebih rendah dengan akurasi 88%, kemungkinan karena asumsi independensi antar variabel yang tidak sepenuhnya terpenuhi dalam data ini. Dengan demikian, model Decision Tree dipilih sebagai model terbaik dalam penelitian ini untuk memprediksi kelulusan mahasiswa, karena memiliki akurasi tertinggi, performa evaluasi yang stabil, serta interpretasi model yang jelas dan mudah dipahami oleh pengambil kebijakan di lingkungan perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrohman, A. (2021). Akurasi Algoritma Klasifikasi pada Software Rapidminer dan Weka. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 493–499. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Alwarthan, S. A., Aslam, N., & Khan, I. U. (2022). Predicting Student Academic Performance at Higher Education Using Data Mining: A Systematic Review. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2022, 1–26. <https://doi.org/10.1155/2022/8924028>

- Andriansyah, D., & Fridayanthie, E. W. (2023). Optimization of Support Vector Machine and XGBoost Methods Using Feature Selection to Improve Classification Performance. *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, 6(2), 484–493. <https://doi.org/10.31289/jite.v6i2.8373>
- Annizar, A. M., Arifin, M.(2021). Perbedaan Prestasi Belajar Mahasiswa Ditinjau Dari Jalur Seleksi Masuk Perguruan Tinggi. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan*, 5(3). <http://dx.doi.org/10.30998/sap.v5i3.8411>
- Astuti, T., & Astuti, Y. (2022). Analisis Sentimen Review Produk Skincare Dengan Naïve Bayes Classifier Berbasis Particle Swarm Optimization (PSO). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(4), 1806–1815. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i4.4119>
- Damuri, A., Riyanto, U., Rusdianto, H., & Aminudin, M. (2021). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 219. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3655>
- Faradillah, F., Ermatita, E., & Rini, D. P. (2020). Knowledge Management Barriers in Higher Education: Strategic Issues at Private University. *Atlantis Press*, 189–193. <https://doi.org/10.2991/aisr.k.200424.027>
- Figurek, A., Cirella, G. T., Goncharuk, A. G., Iortyom, E. T., Vaskovic, U., & Abebe, S. T. (2022). Textual Analysis of Quality Assurance Development in Bosnia and Herzegovina's Higher Education Sector. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 48, 8–25. <https://doi.org/10.15388/ActPaed.2022.48.1>
- Ha, S., Choi, S. J., Lee, S., Wijaya, R. H., Kim, J. H., Joo, E. Y., & Kim, J. K. (2023). Predicting the Risk of Sleep Disorders Using a Machine Learning-Based Simple Questionnaire: Development and Validation Study. *Journal of Medical Internet Research*, 25(1). <https://doi.org/10.2196/46520>
- Hartono, R., Saputra, H. A., & Triyono, G. (2024). Pemodelan Prediksi Alokasi Pagu Belanja Pegawai dengan Metode Neural Network dan Linear Regression. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(3), 865–880. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i3.708>
- Hernawan, Y., Dewi, S. W. K., & Musafa, M. (2019). The Implementation of Iso 9001: 2015 Quality Management System at PT Tarumatex Bandung. *Journal of Economic Studies*, 2(1). <https://doi.org/10.32506/joes.v2i1.487>
- Hidayat, A. A., Budiarto, A., & Pardamean, B. (2023). Long Short-Term Memory-based Models for Sleep Quality Prediction from Wearable Device Time Series Data. *Procedia Computer Science*, 227, 1062–1069. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.616>
- Hou, A. Y. C., Hill, C., Justiniano, D., Lin, A. F. Y., & Tasi, S. (2022). Is employer engagement effective in external quality assurance of higher education? A paradigm shift or QA disruption from quality assurance perspectives in Asia. *Higher Education*, 84(5), 935–954. <https://doi.org/10.1007/s10734-021-00808-2>
- Irsyada, R., Isbiyantoro, S., Wibawa, A. P., Teng, M. F., Gaffar, A. F. O., Herdianto, R., & Witarsa, A. R. (2018). Achievement of quality management system ISO 9001:2015 strategy in Vocational High School. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 403(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/403/1/012077>
- Isnan, M. H. I., & Ikhwan, A. (2024). Sistem Informasi Penyebaran Penyakit Tuberculosis Paru Di Puskesmas Karang Rejo Dengan Metode K-Means Clustering Berbasis Web. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(3), 854–864. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i3.728>
- Legowo, M. B., Indianto, B., & Prayitno, D. (2020). A unified model of quality assurance system for ISO-certified higher education institutions. *International Journal for Quality Research*, 14(3), 829–846. <https://doi.org/10.24874/IJQR14.03-12>

- Legowo, M. B. (2018). Modeling Of Quality Assurance Information System For Iso-Certified Higher Education Institutions. *Jurnal Penelitian Pos Dan Informatika*, 8(2), 155. <https://doi.org/10.17933/jppi.2018.080205>
- Luchia, N. T., Handayani, H., Hamdi, F. S., Erlangga, D., & Octavia, S. F. (2022). Perbandingan K-Means dan K-Medoids Pada Pengelompokan Data Miskin di Indonesia. *Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*. 2(2), 35–41. <https://doi.org/10.57152/malcom.v2i2.422>
- Lumbanraja, F. R., Saputra, R. A., Muludi, K., Hijriani, A., & Junaidi, A. (2021). Implementasi Support Vector Machine dalam Memprediksi Harga Rumah pada Perumahan di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer & Sistem Informasi*, 2(3). <https://doi.org/10.23960/pepadun.v2i3.90>
- Nahjan, M. R., Heryana, N., & Voutama, A. (2023). Implementasi Rapidminer Dengan Metode Clustering K-Means Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Oj Cell. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* 7(1). <http://dx.doi.org/10.36040/jati.v7i1.6094>
- Nalim, N., Dewi, H. L., & Safii, M. A. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Studi Mahasiswa di PTKIN Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 7(4), 1003. <https://doi.org/10.33394/jk.v7i4.3430>
- Nuryasin, I. (2018). Prototype of Personal Knowledge Management on Higher Education. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT Poltek Tegal*, 03(01), 36–39. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i1.662>
- Santoni, M. M., Chamidah, N., & Matondang, N. (2020). Prediction of Hypertension using Decision Tree, Naïve Bayes and Artificial Neural Networks in KNIME. *Techno*, 19(4). <https://doi.org/10.33633/tc.v19i4.3872>
- Satria, A., Badri, R. M., & Safitri, I. (2023). Prediksi Hasil Panen Tanaman Pangan Sumatera dengan Metode Machine Learning. *Digital Transformation Technology*, 3(2), 389–398. <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.2852>
- Wang, T. (2007). Application of consistent fuzzy preference relations in predicting the success of knowledge management implementation. *European Journal Of Operational Research*, 182, 1313–1329. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.09.039>
- Wijaya, A. P., & Santoso, H. A. (2016). Naive Bayes Classification pada Klasifikasi Dokumen Untuk Identifikasi Konten E-Government. *Journal of Applied Intelligent System*, 1(1), 48–55. <https://doi.org/10.33633/jais.v1i1.1032>
- Zeng, Z., Peng, W., & Zhao, B. (2021). Improving the Accuracy of Network Intrusion Detection with Causal Machine Learning. *Security and Communication Networks*, 2022(1). <https://doi.org/10.1155/2021/8986243>
- Zhou, Z., Liu, Y., Yu, H., & Ren, L. (2020). The influence of machine learning-based knowledge management model on enterprise organizational capability innovation and industrial development. *PLoS ONE*, 15(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242253>