

LITERATUR REVIEW : EFEKTIFITAS PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES UNTUK PREDIKSI KELULUSAN

Oleh:

Gilang Haris Hilmawan

Universitas Sebelas April

Alamat: JL. Angkrek Situ No.19, Situ, Kec. Sumedang Utara, Kabupaten Sumedang,
Jawa Barat (45323).

Korespondensi Penulis: gilangharis39@gmail.com.

Abstract. *On-time graduation from college is an important indicator that reflects students' academic achievement and the effectiveness of the educational process by the institution. In this context, the ability to accurately predict student graduation is strategic in supporting academic planning and early intervention against potential study delays. This study examines the application of the Naive Bayes algorithm to predict student graduation by utilizing academic data such as Cumulative Grade Point Average (GPA), attendance rate, and Semester Grade Point Average (IPS). The Naive Bayes algorithm was chosen because of its efficiency in the computational process, generalization ability to large-scale data, and ease of implementation. However, the main weakness of this approach is the assumption of independence between variables which is often not met in the educational context. Through a systematic literature review of various relevant studies in the last five years, this study found that Naive Bayes is able to achieve a prediction accuracy level of between 80% and 88% when applied to student academic data. These results indicate that Naive Bayes has the potential as a tool in academic decision making, especially in the early detection system for at-risk students. This study also identified several gaps that still need to be developed further, such as limitations in considering non-academic factors (e.g. psychological, socio-economic conditions, and learning motivation), as well as limitations in integration with real-time data from academic information systems.*

Keywords: *Naive Bayes, Graduation Prediction, Machine Learning.*

Received June 11, 2025; Revised June 20, 2025; June 29, 2025

*Corresponding author: gilangharis39@gmail.com

LITERATUR REVIEW : EFEKTIFITAS PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES UNTUK PREDIKSI KELULUSAN

Abstrak. Kelulusan tepat waktu di perguruan tinggi merupakan indikator penting yang mencerminkan pencapaian akademik mahasiswa serta efektivitas penyelenggaraan proses pendidikan oleh institusi. Dalam konteks ini, kemampuan untuk memprediksi kelulusan mahasiswa secara akurat menjadi hal yang strategis dalam menunjang perencanaan akademik dan intervensi dini terhadap potensi keterlambatan studi. Penelitian ini mengkaji penerapan algoritma Naive Bayes untuk memprediksi kelulusan mahasiswa dengan memanfaatkan data akademik seperti Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), tingkat kehadiran, dan Indeks Prestasi Semester (IPS). Algoritma Naive Bayes dipilih karena efisiensinya dalam proses komputasi, kemampuan generalisasi terhadap data berskala besar, serta kemudahan dalam implementasi. Namun, kelemahan utama dari pendekatan ini adalah asumsi independensi antar variabel yang seringkali tidak terpenuhi dalam konteks pendidikan. Melalui tinjauan pustaka sistematis terhadap berbagai studi relevan dalam lima tahun terakhir, penelitian ini menemukan bahwa Naive Bayes mampu mencapai tingkat akurasi prediksi antara 80% hingga 88% saat diterapkan pada data akademik mahasiswa. Hasil ini menunjukkan bahwa Naive Bayes memiliki potensi sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan akademik, khususnya dalam sistem deteksi dini mahasiswa berisiko. Penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa celah yang masih perlu dikembangkan lebih lanjut, seperti keterbatasan dalam mempertimbangkan faktor-faktor non-akademik (misalnya kondisi psikologis, sosial ekonomi, dan motivasi belajar), serta keterbatasan integrasi dengan data real-time dari sistem informasi akademik.

Kata Kunci: Naive Bayes, Prediksi Kelulusan, *Machine Learning*.

LATAR BELAKANG

Pendidikan tinggi merupakan salah satu faktor penting dalam mencetak sumber daya manusia yang berkualitas (Santoso et al., 2020). Di Indonesia, keberhasilan pendidikan di tingkat perguruan tinggi sering kali diukur dari kelulusan mahasiswa tepat waktu (Putri & Haryanto, 2019). Kelulusan ini tidak hanya mencerminkan prestasi akademik mahasiswa, tetapi juga efisiensi institusi pendidikan dalam menjalankan tugasnya. Namun, banyak faktor yang memengaruhi kelulusan mahasiswa, seperti kemampuan akademik, tingkat kehadiran, motivasi belajar, hingga dukungan sosial dan

finansial (Rahmawati et al., 2021). Kompleksitas ini membuat prediksi kelulusan menjadi tantangan tersendiri, baik bagi mahasiswa, dosen, maupun institusi.

Dalam dunia pendidikan, khususnya di era digital seperti saat ini, analisis data telah menjadi alat yang sangat berharga (Chandra et al., 2022). Data akademik mahasiswa, seperti Indeks Prestasi Semester (IPS), Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), dan tingkat kehadiran, dapat digunakan untuk memahami pola dan tren yang berhubungan dengan keberhasilan studi (Pratama, 2020). Dengan pemanfaatan teknologi, khususnya algoritma *machine learning*, institusi pendidikan dapat memprediksi kemungkinan kelulusan mahasiswa secara lebih akurat. Salah satu algoritma yang sering digunakan untuk tujuan ini adalah Naive Bayes, sebuah metode klasifikasi yang berbasis probabilitas sederhana namun efektif.

Algoritma *Naive Bayes* digunakan sebagai metode untuk memprediksi kelulusan mahasiswa. Hal ini dilakukan karena algoritma ini memiliki beberapa kelebihan yang membedakannya dari metode lain. “Selain efisiensi komputasi, keunggulan utamanya adalah kesederhanaan implementasinya” (Rahman et al., 2017).. Meskipun data yang digunakan sangat kecil, algoritma ini mampu memberikan hasil prediksi yang baik. “Selain itu, analisis yang lebih cepat dapat dicapai dengan *Naive Bayes* dibandingkan dengan metode lain seperti *Support Vector Machine* (SVM) atau Random Forest, yang biasanya membutuhkan proses komputasi yang lebih kompleks” (Rahman et al., 2017).

Namun, *Naive Bayes* memiliki kelemahan, terutama pada asumsi independensi antar variabel (Buulolo., 2020). Oleh karena itu, variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu IPS, IPK, dan tingkat kehadiran, dipilih karena sangat relevan dengan kelulusan siswa dan karena ada sedikit kemungkinan hubungan antar variabel yang dapat memengaruhi hasil prediksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi kelulusan mahasiswa berbasis algoritma *Naive Bayes*, yang tidak hanya memberikan manfaat praktis tetapi juga menjadi kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang *machine learning* dan pendidikan.

LITERATUR REVIEW : EFEKTIFITAS PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES UNTUK PREDIKSI KELULUSAN

METODE PENELITIAN

Penentuan Kriteria Literatur

1. Kriteria inklusi

Jurnal dan artikel yang relevan dengan topik prediksi kelulusan mahasiswa, penggunaan algoritma *Naive Bayes*, serta faktor-faktor yang memengaruhi kelulusan seperti IPS, IPK, dan kehadiran.

2. Kriteria eksklusi

Literatur yang tidak relevan, tidak terpublikasi secara resmi, atau tidak memiliki data empiris yang mendukung.

Pencarian Literatur

1. Sumber literatur diperoleh dari *database* akademik terpercaya seperti Google Scholar, IEEE Xplore, Springer, dan Portal Garuda.
2. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: "*Naive Bayes* untuk prediksi kelulusan", "faktor kelulusan mahasiswa", "*machine learning* di pendidikan", dan "*data-driven decision making* di perguruan tinggi".

Pengumpulan Data

1. Artikel dan jurnal yang relevan diseleksi berdasarkan abstrak, metode penelitian, dan hasilnya.
2. Data yang dikumpulkan mencakup tahun publikasi, lokasi penelitian, metode yang digunakan, dan temuan utama.

Analisis dan Klasifikasi Literatur

1. Literatur yang telah dikumpulkan diklasifikasikan berdasarkan tema utama, yaitu: penerapan algoritma *Naive Bayes*, prediksi kelulusan mahasiswa, dan gap penelitian.
2. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi tren, pola, dan celah dalam penelitian sebelumnya.

Sintesis Temuan

1. Temuan dari berbagai literatur disintesis untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai topik yang diteliti.

2. Hasil sintesis ini digunakan untuk mendukung argumen dan merumuskan kerangka penelitian.

Penyusunan Literatur Review

1. Literatur *review* disusun secara sistematis, dimulai dari pendahuluan, ringkasan literatur, hingga diskusi dan kesimpulan.
2. Setiap bagian dijelaskan dengan menghubungkan temuan literatur dengan tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tren Penelitian *Naive Bayes* dalam Prediksi Kelulusan Mahasiswa

Berdasarkan literatur yang dikumpulkan, penggunaan algoritma *Naive Bayes* untuk prediksi kelulusan mahasiswa menunjukkan tren yang meningkat dalam lima tahun terakhir (2019-2023). Penelitian ini mencakup penerapan algoritma pada berbagai konteks pendidikan, mulai dari perguruan tinggi negeri hingga swasta, dengan fokus pada faktor akademik seperti Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), tingkat kehadiran, dan Indeks Prestasi Semester (IPS) (Susanti & Pratama, 2020; Wibowo & Santoso, 2022). Selain itu, penelitian terbaru mulai mengeksplorasi integrasi antara *Naive Bayes* dan faktor non-akademik, seperti motivasi mahasiswa, dukungan sosial, dan kondisi finansial, yang dianggap relevan untuk meningkatkan akurasi prediksi (Yulianto, 2022; Hartono & Widodo, 2020). Namun, sebagian besar penelitian masih fokus pada data statis yang berasal dari rekam akademik mahasiswa.

Metode dan Dataset yang Digunakan

Literatur yang direview menunjukkan bahwa metode pengumpulan data umumnya dilakukan melalui analisis data akademik mahasiswa yang sudah tersedia di sistem informasi perguruan tinggi. Variabel yang paling sering digunakan meliputi IPS, IPK, dan tingkat kehadiran, dengan ukuran dataset bervariasi antara 100 hingga 10.000 data mahasiswa (Nurhadi & Lestari, 2021; Maulana & Haryanto, 2023).

LITERATUR REVIEW : EFEKTIFITAS PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES UNTUK PREDIKSI KELULUSAN

Tabel berikut merangkum metode dan dataset dari beberapa penelitian:

Penulis	Tahun	Variabel yang Digunakan	Ukuran Dataset	Hasil Utama
Susanti & Pratama	2020	IPS, IPK, Kehadiran	500	Akurasi 85%, relevansi IPS tinggi
Wibowo & Santoso	2022	IPS, IPK, Motivasi	1.000	Akurasi 88%, motivasi berpengaruh
Yulianto	2022	Kehadiran, IPK	750	Akurasi 82%, kehadiran dominan
Hartono & Widodo	2020	IPS, IPK, Kehadiran	300	Akurasi 80%, IPK faktor penting
Maulana & Haryanto	2023	IPS, IPK, Kehadiran, Finansial	1.200	Akurasi 87%, finansial signifikan

Hasil dan Performa Algoritma *Naive Bayes*

Performa algoritma *Naive Bayes* dalam prediksi kelulusan mahasiswa umumnya menunjukkan tingkat akurasi yang baik, berkisar antara 80% hingga 88% (Saputra, 2019; Rahayu & Putra, 2023). Keunggulan utama yang dilaporkan adalah efisiensi komputasi dan kesederhanaan implementasi, sehingga algoritma ini cocok untuk diterapkan dalam konteks pendidikan tinggi yang memiliki keterbatasan sumber daya komputasi (Rahman et al., 2017). Namun, kelemahan utama yang dilaporkan adalah sensitivitas algoritma terhadap asumsi independensi antar variabel. Beberapa studi mencatat bahwa hubungan yang kuat antara variabel, seperti IPS dan IPK, dapat memengaruhi akurasi prediksi (Bulolo, 2020).

Kelebihan dan Kekurangan *Naïve Bayes*

Kelebihan utama *Naive Bayes* terletak pada efisiensi komputasi yang tinggi, memungkinkan algoritma ini untuk memproses dataset besar maupun kecil dengan cepat tanpa membutuhkan sumber daya komputasi yang besar. Selain itu, algoritma ini mudah

diimplementasikan dan tidak rentan terhadap *overfitting* karena pendekatannya yang sederhana dalam menghitung probabilitas antar variabel (Susanti & Pratama, 2020; Rahman et al., 2017). Keunggulan lainnya adalah kinerja yang tetap baik pada dataset kecil dan kemampuannya menangani data numerik maupun kategori tanpa transformasi yang kompleks (Ahmed & Haider, 2020; Rizki & Anggraeni, 2021).

Di sisi lain, kelemahan *Naive Bayes* terletak pada asumsi independensi antar variabel yang tidak selalu sesuai dengan kenyataan, terutama pada dataset pendidikan yang seringkali memiliki korelasi tinggi antar fitur seperti IPS dan IPK. Selain itu, algoritma ini menunjukkan performa yang lebih rendah pada dataset dengan pola hubungan non-linear serta cenderung sensitif terhadap *outlier*. Kelemahan lainnya termasuk bias terhadap kelas mayoritas pada dataset yang tidak seimbang dan ketidakmampuan untuk menangkap interaksi kompleks antar fitur (Buulolo, 2020; Moustafa & Hassan, 2019; Prasetyo & Aditya, 2019).

PEMBAHASAN

Sintesis Temuan Literatur

Berdasarkan analisis literatur, *Naive Bayes* terbukti sebagai algoritma yang efektif untuk memprediksi kelulusan mahasiswa ketika digunakan pada dataset dengan variabel yang relevan seperti IPS, IPK, dan tingkat kehadiran. Variabel-variabel tersebut memiliki korelasi yang signifikan dengan tingkat keberhasilan akademik, sehingga menjadikan *Naive Bayes* sebagai alat yang andal untuk mengidentifikasi pola kelulusan (Susanti & Pratama, 2020; Rahayu & Putra, 2023).

Relevansi *Naive Bayes* dalam Prediksi Kelulusan

Naive Bayes menawarkan efisiensi komputasi yang tinggi, yang menjadi keunggulan utama dalam pengolahan data pendidikan dengan sumber daya terbatas (Rahman et al., 2017). Hasil prediksi yang dihasilkan dapat membantu institusi pendidikan untuk mengidentifikasi mahasiswa yang membutuhkan perhatian lebih awal, sehingga strategi intervensi dapat dirancang secara proaktif (Smith & Lee, 2022).

LITERATUR REVIEW : EFEKTIFITAS PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES UNTUK PREDIKSI KELULUSAN

Identifikasi Gap Penelitian

Salah satu celah yang teridentifikasi adalah kurangnya integrasi data *real-time* atau data non-akademik seperti motivasi mahasiswa, kondisi psikologis, dan dukungan sosial. Faktor-faktor ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan akurasi prediksi tetapi masih jarang dijadikan fokus utama penelitian (Ahmed & Haider, 2020; Kumar & Shukla, 2021).

Kontribusi Literasi

Literatur review ini memberikan wawasan yang komprehensif mengenai penerapan *Naive Bayes* untuk prediksi kelulusan mahasiswa. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi integrasi algoritma *Naive Bayes* dengan metode lain, seperti *ensemble learning* atau *deep learning*, guna meningkatkan akurasi prediksi dan memperluas aplikasi praktisnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil literatur review, algoritma *Naive Bayes* terbukti menjadi salah satu metode yang efektif dalam prediksi kelulusan mahasiswa. Keunggulan utama algoritma ini adalah efisiensi komputasi, kesederhanaan implementasi, dan kemampuannya menghasilkan prediksi yang baik pada dataset dengan variabel relevan seperti IPS, IPK, dan tingkat kehadiran. Hasil penelitian menunjukkan akurasi prediksi *Naive Bayes* berkisar antara 80% hingga 88%, menjadikannya alat yang andal untuk mendukung pengambilan keputusan di institusi pendidikan.

Namun, algoritma ini memiliki keterbatasan dalam asumsi independensi antar variabel yang tidak selalu sesuai dengan kenyataan. Pada dataset pendidikan, variabel-variabel seperti IPS dan IPK sering memiliki korelasi tinggi, yang dapat memengaruhi performa prediksi. Selain itu, *Naive Bayes* menunjukkan performa yang lebih rendah pada dataset dengan pola hubungan non-linear serta pada dataset yang tidak seimbang. Oleh karena itu, penelitian di masa depan perlu mengatasi kelemahan ini, misalnya melalui integrasi dengan metode lain seperti *ensemble learning* atau penggunaan data non-akademik yang lebih komprehensif.

Secara keseluruhan, *Naive Bayes* memberikan kontribusi signifikan dalam analisis data pendidikan tinggi, khususnya dalam mendukung institusi untuk

mengidentifikasi pola kelulusan mahasiswa secara lebih proaktif. Dengan memanfaatkan algoritma ini, perguruan tinggi dapat merancang strategi intervensi yang lebih efektif untuk meningkatkan tingkat keberhasilan mahasiswa.

Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk tidak hanya berfokus pada variabel akademik seperti IPS, IPK, dan tingkat kehadiran. Variabel non-akademik, seperti motivasi belajar, kondisi psikologis, serta dukungan sosial dan ekonomi, sebaiknya mulai dipertimbangkan karena memiliki potensi besar dalam memengaruhi kelulusan mahasiswa.
2. Penggunaan data statis menjadi salah satu keterbatasan utama dalam sebagian besar penelitian yang ditinjau. Disarankan agar penelitian berikutnya menggunakan data real-time atau data longitudinal agar mampu menggambarkan perkembangan akademik mahasiswa secara lebih dinamis dan komprehensif.
3. Mengingat keterbatasan *Naive Bayes* yang terletak pada asumsi independensi antar variabel, maka alangkah baiknya jika algoritma ini dikombinasikan dengan pendekatan lain, seperti *Random Forest*, *Decision Tree*, atau metode *ensemble*. Kombinasi ini dapat meningkatkan akurasi dan reliabilitas model prediksi.
4. Penelitian sebaiknya tidak hanya terbatas pada satu jenis perguruan tinggi. Pengujian model pada berbagai konteks institusi — seperti perguruan tinggi negeri, swasta, maupun vokasi — dapat memberikan gambaran yang lebih luas tentang efektivitas algoritma dalam berbagai lingkungan akademik.

DAFTAR REFERENSI

- Adi, M., & Rahmat, I. (2019). Analisis Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Naive Bayes. *Jurnal Teknologi dan Informasi*.
- Ahmad, R., & Fauzan, M. (2021). Faktor Akademik dan Non-Akademik pada Prediksi Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Komputer*.
- Ahmed, M., & Haider, S. (2020). Machine Learning Models for Academic Performance Prediction: A Comprehensive Survey. *Springer AI Journal*.
- Ardiansyah, T., & Fikri, H. (2021). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Teknik Data Mining. *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen*.

LITERATUR REVIEW : EFEKTIFITAS PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES UNTUK PREDIKSI KELULUSAN

- Cahyadi, B., & Arifin, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Sistem dan Informatika*.
- Dewi, S. (2022). Penerapan *Naive Bayes* untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Informatika dan Teknologi*.
- Firmansyah, H. (2022). Analisis Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Data Mining. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*.
- Hartono, S., & Widodo, A. (2020). Sistem Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berbasis Naive Bayes. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi*.
- Hidayat, A., & Susanti, L. (2020). Analisis Prediksi Kelulusan Mahasiswa dengan Naive Bayes. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*.
- Indra, D. (2021). Sistem Prediksi Kelulusan Mahasiswa dengan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*.
- Kumar, V., & Shukla, P. (2021). An Optimized *Naive Bayes* Approach for Student Success Prediction in Online Learning. *ACM Computing Surveys*.
- Maulana, I., & Haryanto, T. (2023). Penerapan Algoritma *Naive Bayes* pada Prediksi Kelulusan Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri. *Jurnal Data Mining Indonesia*.
- Moustafa, S. A., & Hassan, A. (2019). A Comparative Analysis of Machine Learning Techniques for Graduation Prediction. *Journal of Educational Data Mining*.
- Nurhadi, A., & Lestari, S. (2021). Penerapan Data Mining dalam Prediksi Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*.
- Prasetyo, B., & Aditya, T. (2019). Implementasi Machine Learning untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Teknologi dan Informatika*.
- Putri, N., & Rahman, A. (2022). Sistem Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berbasis Naive Bayes. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*.
- Rahayu, S., & Putra, A. (2023). Penerapan Data Mining pada Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Naive Bayes. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*.
- Ramadhani, D. (2023). Penerapan *Naive Bayes* untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa pada Program Studi Teknik Informatika. *Jurnal Informatika Indonesia*.
- Rizki, M., & Anggraeni, T. (2021). Penggunaan *Naive Bayes* untuk Prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Informatika*.

- Saputra, A. (2019). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Data Akademik Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Data Science Indonesia*.
- Sari, R. (2020). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Data Akademik dan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*.
- Setiawan, F., & Lestari, A. (2022). Faktor Penentu Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi*.
- Smith, J., & Lee, K. (2022). Improving Educational Outcomes with Predictive Analytics: An Application of Naive Bayes. *Elsevier Education and Information Technologies*.
- Susanti, R., & Pratama, D. (2020). Implementasi *Naive Bayes* dalam Prediksi Kelulusan Mahasiswa: Studi Kasus Universitas X. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*.
- Wahyudi, S. (2023). Studi Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Data Science dan Analitik*.
- Wibowo, T., & Santoso, R. (2022). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*.
- Wijaya, F. (2023). Model Prediksi Kelulusan Mahasiswa dengan Teknik Machine Learning. *Jurnal Sains dan Teknologi*.
- Yulianto, B. (2022). Pengaruh Kehadiran dan IPK terhadap Prediksi Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Informatika Terapan*.
- Yusuf, R., & Rahman, D. (2023). Model Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berbasis Data Mining. *Jurnal Sistem Informasi Indonesia*.
- Zhang, X., & Wang, L. (2021). Predicting Student Performance Using *Naive Bayes* Algorithm: A Case Study in Higher Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*.