

Perbandingan Klasifikasi Status Beasiswa Mahasiswa Menggunakan Algoritma Decision Tree dan Algoritma Naive Bayes

Zaehol Fatah¹, Putri Navizah²
Universitas Ibrahimy, Sistem Sistem Informasi, Situbondo^{1,2}
Email: putrinavizah2@gmail.com

Abstrak

Beasiswa memainkan peran penting dalam meningkatkan keberhasilan pendidikan tinggi, terutama untuk mahasiswa yang memiliki keterbatasan finansial. Penelitian ini bertujuan untuk mengategorikan penerima beasiswa dengan mempertimbangkan beberapa variabel akademik dan non-akademik, seperti usia, jenis kelamin, indeks prestasi kumulatif (IPK), partisipasi dalam kegiatan kampus, serta cara belajar. Dua algoritma dalam bidang machine learning, yaitu Decision Tree dan Naive Bayes, diterapkan untuk menilai efektivitas klasifikasi berdasarkan tingkat akurasi yang diperoleh. Hasil uji coba menunjukkan bahwa algoritma Decision Tree menghasilkan akurasi sebesar 76,44%, sementara Naive Bayes mencapai akurasi yang lebih tinggi, yaitu 96,26%. Temuan ini menunjukkan bahwa model Naive Bayes menawarkan kestabilan dan efektivitas yang lebih baik, terutama ketika diterapkan pada data dengan distribusi kelas yang tidak seimbang. Oleh karena itu, penerapan metode klasifikasi ini dapat membantu institusi pendidikan dalam proses seleksi penerima beasiswa dengan cara yang lebih adil, terukur, dan berbasis data.

Kata Kunci: beasiswa mahasiswa, klasifikasi data, pembelajaran mesin, Decision Tree, Naive Bayes

Abstract

Scholarships play a crucial role in improving higher education success, especially for students with financial constraints. This study aims to categorize scholarship recipients by considering several academic and non-academic variables, such as age, gender, grade point average (GPA), participation in campus activities, and learning styles. Two machine learning algorithms, Decision Tree and Naive Bayes, were applied to assess the effectiveness of the classification based on the level of accuracy achieved. The trial results showed that the Decision Tree algorithm achieved an accuracy of 76.44%, while Naive Bayes achieved a higher accuracy of 96.26%. These findings indicate that the Naive Bayes model offers greater stability and effectiveness, especially when applied to data with an imbalanced class distribution. Therefore, the application of this classification method can assist educational institutions in the scholarship recipient selection process in a fairer, more measurable, and data-driven manner.

Keywords: student scholarships, data classification, machine learning, Decision Tree, Naive Bayes

PENDAHULUAN

Beasiswa adalah jenis bantuan keuangan yang diberikan kepada siswa yang merupakan warga negara Indonesia, baik yang belajar di universitas negeri maupun swasta. Inisiatif ini terutama diperuntukkan bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan finansial, sebagai langkah untuk memberikan lebih banyak

peluang dalam mengakses pendidikan tinggi dan mendukung pemerataan akses pendidikan di Indonesia (Ilham et al., 2018). Program ini tidak hanya berfungsi sebagai dukungan finansial, tetapi juga sebagai upaya untuk memperbaiki mutu pendidikan dan memberikan akses belajar yang merata. Dalam situasi persaingan yang semakin ketat antara

perguruan tinggi dalam mencetak lulusan yang berkualitas dan kompetitif, pemberian beasiswa menjadi salah satu strategi untuk menjaga keunggulan dan semangat belajar mahasiswa.

Proses penentuan siapa yang layak menerima beasiswa sering menemukan beberapa kendala, terutama dalam mejamin bahwa bantuan disalurkan secara adil dan tepat. Penilaian terhadap aspek akademik seperti indeks prestasi kumulatif (IPK), serta faktor-faktor non-akademik seperti partisipasi dalam organisasi, frekuensi kehadiran, dan situasi ekonomi menjadi hal penting dalam proses seleksi tersebut (Regitaningtyas et al., 2022). Namun, data-data tersebut sering kali hanya digunakan sebagai arsip administratif dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pengambilan keputusan.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, penerapan teknik data mining menawarkan solusi untuk menggali informasi tersembunyi dari data akademik mahasiswa. Data mining, atau knowledge discovery in databases (KDD), merupakan serangkaian proses yang bertujuan untuk menemukan pola atau pengetahuan bermakna dari kumpulan data berukuran besar (Tukino, 2019). Melalui teknik ini, institusi pendidikan dapat memperoleh wawasan baru untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan beasiswa serta mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap peluang mahasiswa dalam memperoleh bantuan pendidikan (A'yuniyah & Reza, 2023).

Salah satu cara penting dalam penggunaan data mining adalah metode klasifikasi, yang berfungsi untuk memisahkan atau mengelompokkan data ke dalam berbagai kategori berdasarkan pola dan sifat tertentu yang ada dalam kumpulan data. Dalam konteks penelitian ini, klasifikasi digunakan untuk memprediksi status penerima beasiswa mahasiswa dengan memanfaatkan dua algoritma, yaitu Decision Tree dan Naive Bayes. Kedua algoritma ini dipilih karena masing-masing memiliki keunggulan tersendiri: Decision

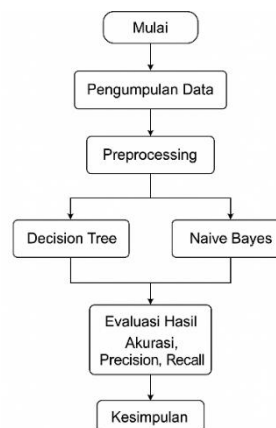
Tree menghasilkan model berbasis aturan yang mudah dipahami dan divisualisasikan, sedangkan Naive Bayes dikenal dengan efisiensinya dalam mengolah data berukuran besar dengan asumsi probabilistik yang sederhana (Novika et al., 2021).

Melalui penerapan kedua algoritma tersebut, penelitian ini diharapkan mampu membangun model klasifikasi yang dapat memprediksi status penerimaan beasiswa mahasiswa secara lebih akurat dan objektif. Di samping itu, hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan keuntungan nyata bagi universitas dalam merancang kebijakan pemilihan beasiswa yang lebih transparan, efisien, dan didasarkan pada analisis data yang dapat diukur dan objektif.

METODE

Tahapan studi ini disusun dengan cara yang terstruktur untuk mengategorikan status penerimaan beasiswa bagi mahasiswa melalui dua teknik pembelajaran mesin, yaitu Decision Tree dan Naive Bayes. Akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa model tersebut sangat cocok dengan data, sedangkan akurasi yang rendah berarti model kurang tepat dalam melakukan klasifikasi. (Arman. M, Afrianti, 2021).

Secara umum, langkah-langkah penelitian ini terdiri dari enam tahap utama yang saling terkait seperti yang terlihat pada Gambar 1. Tahapan Penelitian.



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian

Tahap pertama adalah proses mengumpulkan informasi, yang dilakukan dengan mengumpulkan data mahasiswa dari berbagai sumber pendidikan. Data yang dihimpun mencakup berbagai aspek penilaian, termasuk aspek akademik seperti indeks prestasi kumulatif (IPK) yang menjadi indikator kemampuan belajar, serta aspek non-akademik seperti keterlibatan dalam kegiatan organisasi, frekuensi kehadiran perkuliahan, dan situasi ekonomi mahasiswa. Semua data ini digunakan sebagai landasan dalam proses klasifikasi untuk menetapkan status penerimaan beasiswa dengan cara yang lebih objektif dan terukur. Proses ini dimaksudkan untuk mendapatkan dataset yang relevan dan mewakili sebagai fondasi untuk pengolahan klasifikasi. Pemilihan data yang akurat memiliki dampak besar terhadap hasil model yang dihasilkan (Dardiri, 2024).

Tahap kedua adalah pra-proses data, yang merupakan langkah untuk mempersiapkan data agar siap untuk diproses dengan algoritma klasifikasi. Dalam tahap ini, data dibersihkan dari nilai yang hilang, dinormalisasi, dan dilakukan perubahan data numerik menjadi tipe kategorikal. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memastikan bahwa data konsisten dan bebas dari bias sebelum digunakan dalam model (Informatika, 2023).

Tahap ketiga melibatkan penerapan metode klasifikasi dengan dua pendekatan yang berbeda, yaitu Pohon Keputusan dan Naive Bayes yang dilakukan secara simultan. Pada algoritma Pohon Keputusan, proses klasifikasi dilakukan dengan membangun struktur pohon yang mengandalkan perhitungan Indeks Gini atau Entropi untuk menentukan atribut mana yang paling cocok sebagai cabang utama. Metode ini menghasilkan model yang berbasis pada aturan yang mudah dimengerti dan divisualisasikan. Di sisi lain, algoritma Naive Bayes mengembangkan model menggunakan pendekatan probabilistik yang menghitung kemungkinan munculnya setiap atribut

yang berkaitan dengan kelas tertentu, berdasarkan Teorema Bayes. Metode ini dikenal sangat efektif untuk mengelola dataset besar dan bertahan dalam distribusi data yang tidak seimbang.

Tahap keempat mencakup evaluasi hasil model untuk menilai kinerja kedua algoritma dalam mengklasifikasikan status penerimaan beasiswa. Evaluasi ini menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score, untuk mengukur sejauh mana model mampu mengidentifikasi mahasiswa yang menerima dan yang tidak menerima beasiswa dengan akurat. Penggunaan berbagai metrik ini memberikan pandangan menyeluruh tentang kinerja model.

Tahap terakhir melibatkan penarikan kesimpulan, di mana hasil perbandingan antara kedua algoritma dianalisis untuk menemukan metode yang paling optimal. Dari penelitian ini, diharapkan bahwa algoritma yang lebih akurat dan stabil dalam klasifikasi data beasiswa dapat ditemukan, serta dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis data di lingkungan perguruan tinggi (Yunianto et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam studi ini, jumlah sampel yang digunakan adalah 1.042 data. Data tersebut didapatkan dari data publik dalam format file Excel yang menyediakan berbagai atribut dan satu label. Kemudian, data ini diproses menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Dari pengujian yang dilakukan menggunakan algoritma Decision Tree, diperoleh akurasi sebesar 76,44%. Ini menunjukkan bahwa model tersebut dapat memperkirakan status penerimaan beasiswa dengan akurasi sekitar tiga perempat dari total data uji yang dianalisis. Di sisi lain, hasil pengujian dengan algoritma Naive Bayes menunjukkan hasil yang jauh lebih superior dengan akurasi mencapai 96,26%. Ini mengindikasikan bahwa metode Naive Bayes jauh lebih baik dalam

mengidentifikasi status penerimaan beasiswa dibandingkan dengan Decision Tree.

Sebelum melaksanakan tahap pengujian, penelitian ini melalui beberapa langkah penting, yaitu pengumpulan data, pra-pemrosesan, pemodelan, dan pengujian.

Pada tahap pengumpulan data, kami mengumpulkan dataset mahasiswa yang berasal dari data akademis dan mencakup berbagai atribut seperti umur, jenis kelamin, indeks prestasi kumulatif (IPK), tingkat kehadiran, serta status penerimaan beasiswa sebagai label yang ingin dicapai.

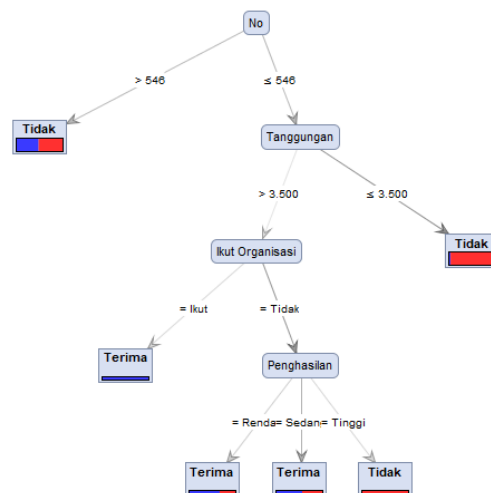
Langkah selanjutnya adalah pra-pemrosesan data, yang bertujuan untuk memastikan bahwa data dalam keadaan bersih dan siap untuk dianalisis. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini mencakup penghapusan data yang sama, penanganan nilai yang hilang, dan normalisasi agar format data sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak RapidMiner. Setelah data siap, kami melanjutkan ke tahap pemodelan dengan menerapkan algoritma Decision Tree dan Algoritma Naive Bayes, di mana proses ini melibatkan identifikasi atribut-atribut penting dan label target yang relevan untuk membangun model klasifikasi.

Tahap terakhir adalah pengujian model, di mana dilakukan evaluasi terhadap kinerja model yang telah dibuat dengan menggunakan ukuran performa seperti akurasi, presisi, dan efektivitas klasifikasi pada data uji.

1. Pengujian Algoritma Decision Tree

Uji coba awal dilakukan dengan menggunakan algoritma Decision Tree untuk meramalkan status penerimaan beasiswa untuk mahasiswa. Tahapan pemodelan di RapidMiner mencakup penentuan fungsi atribut (set role), pemilihan label sasaran, dan penerapan operator Decision Tree untuk menciptakan model klasifikasi. Klasifikasi, yang terkadang dikenal sebagai pohon keputusan, adalah salah satu algoritma dalam penambangan data yang bertujuan untuk menciptakan panduan terstruktur

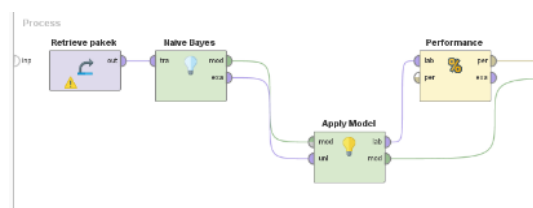
guna menetapkan hasil atau output dari data baru berdasarkan pola yang sudah ada sebelumnya (Karim & Rahman, 2013). Output dari RapidMiner disajikan dalam bentuk pohon keputusan dan confusion matrix yang menunjukkan kinerja dari model tersebut.



Gambar 3. Pemodelan Decision Tree

2. Pengujian Algoritma Naive Bayes

Setelah itu, pengujian dilaksanakan dengan memanfaatkan metode Naive Bayes menggunakan konfigurasi parameter standar di RapidMiner. Tahapan pemodelan meliputi penentuan peran dari atribut (set role), identifikasi label sasaran, dan penerapan operator Naive Bayes untuk menciptakan model klasifikasi yang berbasis pada probabilitas. Model Naive Bayes dianggap mudah untuk dibangun karena tidak perlu melakukan estimasi parameter yang rumit secara berulang, sehingga membuatnya sangat efisien digunakan pada dataset yang besar (Bhavana & Adilakshmi, 2017).



Gambar 4. Pemodelan Naive Bayes

Gambar 5 menunjukkan langkah-langkah klasifikasi menggunakan algoritma Naive Bayes di dalam perangkat lunak

RapidMiner Studio, yang terdiri dari beberapa tahap utama dari pengambilan data hingga evaluasi model. Pada tahap awal, operator Retrieve dipakai untuk mengambil dataset mahasiswa yang mencakup berbagai elemen penilaian, termasuk aspek akademik seperti indeks prestasi kumulatif (IPK) serta aspek non-akademik seperti partisipasi dalam organisasi, tingkat kehadiran, dan keadaan ekonomi mahasiswa, disertai label status penerimaan beasiswa. Kemudian, operator Naive Bayes digunakan untuk membuat model klasifikasi yang didasarkan pada probabilitas dengan menghitung kemungkinan munculnya setiap atribut terhadap kelas tertentu mengikuti Teorema Bayes. Model yang telah dibangun tersebut kemudian diterapkan pada data uji menggunakan operator Apply Model, sehingga menghasilkan prediksi mengenai status penerimaan beasiswa mahasiswa. Pada tahap akhir, operator Performance digunakan untuk menilai kinerja model dengan menggunakan ukuran seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Secara keseluruhan, rangkaian tahapan ini menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes dapat mengolah data dengan baik dan menghasilkan klasifikasi yang akurat, sehingga efektif dalam memprediksi status penerimaan beasiswa mahasiswa.

Hasil

Pengujian dengan Algoritma Decision Tree. Berdasarkan confusion matrix diperoleh bahwa:

Tabel 1. Hasil Pemodelan Decision Tree

Kelas	Precisio n	Recall	F1- Score	Support t
Terima	25.00%	2.13%	3.9%	47
Tidak	77.45%	98.14 %	86.6%	161
Akurasi i Total			76.44 %	208

Tingginya nilai recall pada kategori “Tidak” menunjukkan model ini cukup

efektif dalam mengidentifikasi mahasiswa yang tidak mendapatkan beasiswa, namun masih kurang efektif dalam mendeteksi mahasiswa yang mendapat beasiswa. Kemungkinan besar ini disebabkan oleh ketidakseimbangan data, di mana jumlah mahasiswa penerima beasiswa jauh lebih sedikit daripada yang tidak.

Matriks menunjukkan bahwa model Pohon Keputusan memperoleh tingkat akurasi sebesar 76,44%. Berikut hasil pengujian *confusion matrix*:

accuracy: 76.44%			
	true Terima	true Tidak	class precision
pred. Terima	1	3	25.00%
pred. Tidak	46	158	77.45%
class recall	2.13%	98.14%	

Gambar 5. Hasil Pemodelan Decision Tree menggunakan *confusion matrix*

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa prediksi untuk kategori "Tidak" memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kategori "Terima". Dengan nilai recall mencapai 98,14% untuk kategori "Tidak", hal ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi mahasiswa yang tidak menerima beasiswa. Di sisi lain, nilai recall yang sangat rendah pada kategori "Terima" yaitu 2,13% mengisyaratkan bahwa model mengalami kesulitan dalam mengenali mahasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa algoritma Decision Tree kurang sesuai untuk diterapkan pada data yang memiliki distribusi kelas yang tidak seimbang, karena kinerjanya dalam klasifikasi menjadi tidak stabil dan tingkat akurasi menurun.

Pengujian Dengan Algoritma Naive Bayes. Analisis dari confusion matrix menunjukkan bahwa:

Tabel 2. Hasil Pemodelan Naive Bayes

Kelas	Precision	Recall	F1- Score	Support
Terima	88.20%	98.90%	93.2%	272
Tidak	99.59%	95.32%	97.4%	770

Akurasi	96.26%	1042
Total		

Tingginya nilai precision dan recall pada kedua kategori menunjukkan bahwa model Naive Bayes dapat melakukan klasifikasi dengan baik, serta seimbang antara mahasiswa yang mendapatkan beasiswa dan yang tidak. Angka recall 98,90% pada kategori "Terima" menandakan bahwa hampir semua mahasiswa yang menerima beasiswa dapat diidentifikasi dengan tepat oleh model. Sementara itu, nilai precision 99,59% pada kategori "Tidak" menunjukkan bahwa prediksi terhadap mahasiswa yang tidak mendapatkan beasiswa juga sangat akurat.

● Table View ○ Plot View

accuracy: 96.26%

	true Terima	true Tidak	class precision
pred. Terima	269	36	88.20%
pred. Tidak	3	734	99.59%
class recall	98.90%	95.32%	

Gambar 6. Hasil pemodelan Naive Bayes menggunakan *confusion matrix*

Secara keseluruhan, hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa algoritma Naive Bayes memiliki kinerja yang konsisten, tepat, dan efisien dalam memprediksi status penerimaan beasiswa. Algoritma ini terbukti lebih efektif dibandingkan Decision Tree.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, berikut perbandingan akurasi antara kedua algoritma:

Tabel 3. Hasil Pemodelan Decision Tree dan Naive Bayes

Algoritma	Akurasi
Decision Tree	76,44%
Naive Bayes	96,26%

Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes mendapatkan tingkat akurasi 96,26%, yang jauh lebih baik dibandingkan Decision Tree yang hanya mencatat 76,44%. Ini menunjukkan bahwa Naive Bayes lebih dapat diandalkan dan stabil dalam memprediksi keadaan penerimaan beasiswa, terutama pada kumpulan data yang tidak seimbang, karena dapat mengelompokkan kedua kelas dengan lebih seimbang. Di sisi lain, Decision Tree kurang sesuai untuk jenis

data ini karena cenderung menguntungkan kelas mayoritas, yang membuat akurasinya menjadi lebih rendah.

Pembahasan

Hasil studi menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes mendapatkan tingkat akurasi sebesar 96,26%, sementara Decision Tree hanya meraih 76,44%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa Naive Bayes lebih unggul dalam memprediksi status penerimaan beasiswa bagi mahasiswa dibandingkan Decision Tree. Keunggulan tersebut disebabkan oleh pendekatan probabilistik yang diterapkan oleh Naive Bayes, sehingga algoritma ini dapat melakukan klasifikasi dengan baik meskipun terdapat ketidakseimbangan antara data penerima dan nonpenerima beasiswa.

Di sisi lain, Decision Tree menunjukkan hasil yang kurang baik ketika menghadapi data yang tidak seimbang. Hal ini tercermin dari nilai recall yang sangat rendah pada kategori "Terima" (2,13%), yang menunjukkan bahwa model menghadapi kesulitan dalam mengenali mahasiswa yang seharusnya mendapatkan beasiswa. Di sisi lain, nilai recall yang tinggi pada kategori "Tidak" (98,14%) mengisyaratkan bahwa model lebih mudah dalam mengidentifikasi kelas yang memiliki jumlah data lebih banyak. Jadi, bisa disimpulkan bahwa Decision Tree lebih sensitif terhadap distribusi data dan cenderung bias terhadap kelas mayoritas.

Temuan ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh(Syafrianto, 2022) dalam IJCSR: The Indonesian Journal of Computer Science Research, yang membandingkan kinerja kedua algoritma dalam analisis sentimen di Twitter. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes mencapai akurasi sebesar 85%, sementara Decision Tree hanya meraih 78%. Hasil ini menegaskan bahwa Naive Bayes lebih efektif dalam melakukan klasifikasi, baik untuk data teks maupun data dengan distribusi yang tidak seimbang. Selain itu, hasil ini sejalan dengan penelitian(Yasir & Suraji, 2023),

yang memperlihatkan bahwa Naive Bayes memiliki tingkat ketepatan yang lebih tinggi (90%) dibandingkan Decision Tree (83%) dalam analisis sentimen di media sosial.

Selanjutnya, penelitian (Rosandy, 2016) dalam Jurnal TIM Darmajaya juga menyatakan bahwa Decision Tree (C4. 5) lebih responsif terhadap perubahan data dan pilihan atribut, sementara Naive Bayes cenderung lebih konsisten karena menghitung kemungkinan setiap atribut secara mandiri tanpa membentuk struktur pohon keputusan yang rumit. Temuan-temuan tersebut semakin memperkuat hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa Naive Bayes memiliki kinerja yang lebih stabil dibandingkan Decision Tree, terutama pada dataset yang besar, beragam, dan tidak seimbang.

SIMPULAN (PENUTUP)

Dari hasil analisis ini, bisa disimpulkan bahwa Naive Bayes lebih efisien dibandingkan dengan Decision Tree dalam mengelompokkan status penerimaan beasiswa, khususnya ketika data yang digunakan tidak seimbang. Naive Bayes memiliki kemampuan untuk memberikan prediksi yang lebih tepat dan berimbang bagi kedua kategori, sehingga cocok digunakan jika tujuan utamanya adalah mencapai hasil klasifikasi yang akurat. Di sisi lain, Decision Tree memiliki keunggulan dalam hal interpretasi, karena dapat menampilkan hubungan antar atribut secara visual melalui pohon keputusan, sehingga mempermudah pemahaman mengenai pola dan faktor yang mempengaruhi status penerimaan beasiswa.

Temuan ini sejalan dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu untuk mengevaluasi metode klasifikasi yang paling efisien serta informatif dalam konteks data penerimaan beasiswa mahasiswa. Di masa depan, Naive Bayes bisa dikembangkan menjadi sistem prediksi otomatis untuk mendukung proses seleksi beasiswa, sementara Decision Tree

bisa digunakan oleh pembuat kebijakan atau konselor akademik untuk memahami pola hubungan antar variabel mahasiswa dengan cara yang lebih mudah dan intuitif.

Rekomendasi untuk penelitian mendatang: Penelitian selanjutnya bisa menyelidiki kombinasi antara kedua metode, seperti memanfaatkan ensemble learning, agar memperoleh prediksi yang akurat sekaligus mudah dipahami. Selain itu, menambahkan variabel baru, seperti motivasi atau latar belakang ekonomi mahasiswa, dapat memberikan pandangan yang lebih menyeluruh mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan beasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yuniyah, Q. A., & Reza, M. (2023). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Jurusan Siswa Di Sma Negeri 15 Pekanbaru. *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering (IJIRSE)*, 3(1), 39–45. <https://doi.org/10.57152/ijirse.v3i1.484>
- Arman, M., Afrianti, M. A. (2021). Jurnal Litbang Edusaintech (JLE). *Jurnal Litbang ...*, 3(1), 135–140.
- Bhavana, V., & Adilakshmi, T. (2017). Comparison of Decision Tree Classifier and Bayes Classifier using WEKA. *International Journal of Computer Applications*, 176(3), 39–44. <https://doi.org/10.5120/ijca2017915569>
- Dardiri, F. (2024). *Comparison Of Naive Bayes and Decision Trees in Determining the Best Manager of Nurul Jadid Islamic Boarding School Based on Forward Selection*. 8(2), 689–698.
- Ilham, Suwijana, I. G., & Nurdin. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Pada Smk 2 Sojol Menggunakan Metode Ahp. *Jurnal Elektronik Sistim Informasi Dan Komputer (Jesik)*, 4(2), 48–58.

- Informatika, J. R. (2023). *COMPARISON OF DECISION TREE, NAIVE BAYES AND RANDOM FOREST ALGORITHM TO GET THE BEST PERFORMANCE OF ALGORITHM FOR*. 6(1).
- Karim, M., & Rahman, R. M. (2013). Decision Tree and Naive Bayes Algorithm for Classification and Generation of Actionable Knowledge for Direct Marketing. *Journal of Software Engineering and Applications*, 06(04), 196–206. <https://doi.org/10.4236/jsea.2013.64025>
- Novika, T., Poningsih, P., Okprana, H., Windarto, A. P., & Siahaan, H. (2021). Penerapan Data Mining Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Pelajaran Matematika. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(1), 9. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2498>
- Regitaningtyas, L. L., Maharani, T. M., & Bagus, H. (2022). Klasifikasi Data Lulusan Smpn 3 Tulakan Menggunakan Metode Naive Bayes. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 09, No1(February 2022), 9–21. <https://doi.org/10.20527/klik.v9i1.403>
- Rosandy, T. (2016). Perbandingan Metode Naive Bayes Classifier Dengan Metode Decision Tree (C4 . 5) Untuk Menganalisa Kelancaran Pembiayaan (Study Kasus : Kspss / Bmt Al-Fadhila). *Jurnal TIM Darmajaya*, 02(01), 52–62.
- Syafrianto, A. (2022). Perbandingan Algoritma Naive Bayes dan Decision Tree Pada Sentimen Analisis. *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, 1(2), 1–15. <https://doi.org/10.59095/ijcsr.v1i2.11>
- Tukino, T. (2019). Application of the C4.5 Algorithm to Predict Profits at PT SMOE Indonesia. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9(1), 39.
- Yasir, M., & Suraji, R. (2023). Perbandingan Metode Klasifikasi Naive Bayes, Decision, Tree, Random Forest terhadap Analisis Sentimen Kenaikan Biaya Haji 2023 pada Media Sosial Youtube. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 3(2), 180–192. <https://doi.org/10.36312/jcm.v3i2.1520>
- Yunianto, I., Kurniawan, A., Engineering, F., Barat, J., Mutoffar, M. M., Tinggi, S., Bandung, T., & Barat, J. (2022). *Comparison of Decision Tree, KNN and Naive Bayes Methods In Predicting Student Late Graduation In the Informatics Engineering Department, Institute Business XYZ*. 1(1), 374–383.