

Penerapan Metode Naïve Bayes Dalam Sistem Rekomendasi Pemilihan Program Studi Pendidikan Tinggi Berbasis Website

¹*Rizki Suwanda, ²Said Fadlan Anshari, ³Rizky Putra Fhonna, ⁴Tulus Setiawan

^{1, 2, 3, 4}Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Aceh, Indonesia

¹rizkisuwanda@unimal.ac.id, ²saidfadlan@unimal.ac.id, ³rizkyputrafhonna@unimal.ac.id,

⁴tulussetiawan@unimal.ac.id

Submit : 28 Okt 25 | Diterima : 24 Nov 2025 | Terbit : 02 Des 2025

ABSTRAK

Pemilihan program studi pendidikan tinggi merupakan keputusan penting yang berdampak pada arah karir dan pengembangan potensi siswa. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam menentukan pilihan yang sesuai dengan minat dan kemampuan akademik mereka. Dalam praktiknya, pemilihan program studi masih sering dilakukan secara subjektif tanpa dukungan data atau sistem yang dapat membantu proses pengambilan keputusan secara rasional dan terukur. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem rekomendasi berbasis metode Naïve Bayes yang mampu memberikan saran program studi kepada siswa berdasarkan data minat dan prestasi akademik. Metode Naïve Bayes dipilih karena mampu mengklasifikasikan data secara efisien dengan pendekatan probabilistik, meskipun asumsi antar atribut bersifat independen. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi siswa maupun pihak sekolah (seperti guru BK) dalam memberikan arahan akademik berbasis data. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur dan perancangan sistem, dilanjutkan dengan pengumpulan data berupa minat siswa dan nilai akademik, baik melalui dataset simulasi maupun data uji terbatas dari responden nyata. Data tersebut kemudian diproses dan digunakan untuk membangun model klasifikasi menggunakan algoritma Naïve Bayes. Selanjutnya, sistem diuji untuk mengukur akurasi dan efektivitasnya dalam memberikan rekomendasi program studi yang sesuai. Penelitian ini juga mencakup evaluasi sistem berdasarkan hasil klasifikasi serta analisis keterkaitan antara input (minat dan prestasi) dan output rekomendasi program studi.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, Naïve Bayes, Program Studi, Minat Siswa

PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi merupakan salah satu tahap penting dalam proses pengembangan karier dan potensi seseorang. Keberhasilan dalam memilih program studi yang tepat akan sangat memengaruhi masa depan mahasiswa, baik dari sisi akademik maupun profesional. Namun, pada kenyataannya, masih banyak siswa yang kesulitan dalam menentukan pilihan program studi yang sesuai dengan minat dan kemampuan akademik mereka. Kurangnya informasi, ketidaktahuan terhadap potensi diri, serta pengaruh eksternal seperti orang tua atau teman sering menjadi faktor penghambat dalam proses pengambilan keputusan ini.

Pendidikan tinggi merupakan salah satu tahap penting dalam proses pengembangan karier dan potensi seseorang. Keberhasilan dalam memilih program studi yang tepat akan sangat memengaruhi masa depan mahasiswa, baik dari sisi akademik maupun profesional. Namun, pada kenyataannya, masih banyak siswa yang kesulitan dalam menentukan pilihan program studi yang sesuai dengan minat dan kemampuan akademik mereka. Kurangnya informasi, ketidaktahuan terhadap potensi diri, serta pengaruh eksternal seperti orang tua atau teman sering menjadi faktor penghambat dalam proses pengambilan keputusan ini.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk membangun sistem rekomendasi adalah Naïve Bayes, yaitu algoritma klasifikasi probabilistik yang sederhana namun efektif. Dengan

memanfaatkan data seperti minat siswa dan nilai akademik (prestasi), metode ini dapat digunakan untuk memprediksi program studi yang paling sesuai. Penggunaan Naïve Bayes dalam konteks pemilihan jurusan masih relatif jarang dilakukan, sehingga memberikan peluang penelitian yang bernilai dalam ranah educational data mining dan decision support sistem.

Dengan pendekatan kuantitatif dan pemodelan klasifikasi probabilistik, penelitian ini bertujuan menghasilkan prototipe sistem rekomendasi program studi yang dapat diuji dan dievaluasi tingkat keakuratannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Rekomendasi dalam Pendidikan

Sistem rekomendasi (recommender system) telah menjadi salah satu bidang yang berkembang pesat dalam ilmu komputer, khususnya dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Dalam konteks pendidikan, sistem rekomendasi digunakan untuk membantu siswa memilih mata kuliah, program studi, hingga rencana karier berdasarkan profil pengguna seperti minat, nilai akademik, dan perilaku belajar.

Menurut Bobadilla et al., (2013), sistem rekomendasi pendidikan dapat meningkatkan kualitas personalisasi dalam proses pembelajaran dan perencanaan studi dengan pendekatan berbasis data historis dan preferensi individu. Sistem rekomendasi dapat meningkatkan pengalaman belajar dengan memberikan saran akademik yang relevan. Dalam konteks pemilihan program studi, sistem semacam ini belum banyak dikembangkan secara luas di Indonesia, sehingga menjadi peluang riset yang menjanjikan.

Metode Naïve Bayes

Metode Naïve Bayes merupakan algoritma klasifikasi probabilistik yang sederhana namun sangat efektif, terutama dalam kasus klasifikasi teks dan data diskrit. Metode ini bekerja berdasarkan Teorema Bayes dengan asumsi independensi antar fitur. Dalam konteks pendidikan, beberapa penelitian telah membuktikan efektivitas Naïve Bayes dalam memprediksi performa akademik siswa serta klasifikasi minat dan kecenderungan belajar.

Naïve Bayes menjadi pilihan ideal dalam pengembangan sistem rekomendasi awal karena kemampuannya menangani dataset berukuran kecil hingga sedang, toleransi terhadap noise, dan efisiensi dalam komputasi (Zhang, 2020). Penelitian oleh Putri et al. (2020) membuktikan bahwa Naïve Bayes dapat memberikan akurasi tinggi dalam klasifikasi jurusan berdasarkan nilai dan minat, meskipun dengan fitur yang terbatas.

Minat dan Prestasi Akademik

Minat merupakan faktor intrinsik yang mendorong seseorang untuk mengeksplorasi dan mempelajari suatu bidang, sedangkan prestasi akademik merupakan indikator kemampuan kognitif siswa. Menurut Super's Theory of Career Development (1953, dikembangkan hingga 2010), pilihan karier dan pendidikan harus selaras dengan minat serta kompetensi individu. Penelitian oleh Oktaviani et al. (2019) menunjukkan korelasi signifikan antara minat dan keberhasilan mahasiswa di program studi tertentu.

Minat merupakan faktor intrinsik yang mendorong seseorang untuk mengeksplorasi dan mempelajari suatu bidang, sedangkan prestasi akademik merupakan indikator kemampuan kognitif siswa. Menurut Super's Theory of Career Development (1953, dikembangkan hingga 2010), pilihan karier dan pendidikan harus selaras dengan minat serta kompetensi individu. Penelitian oleh Oktaviani et al. (2019) menunjukkan korelasi signifikan antara minat dan keberhasilan mahasiswa di program studi tertentu.

Aplikasi Berbasis Website

Website merupakan kumpulan halaman web yang saling terhubung dan dapat diakses melalui jaringan internet menggunakan peramban (browser). Website berfungsi sebagai media penyampaian informasi, interaksi, serta pengolahan data secara daring. Menurut Pressman (2014),

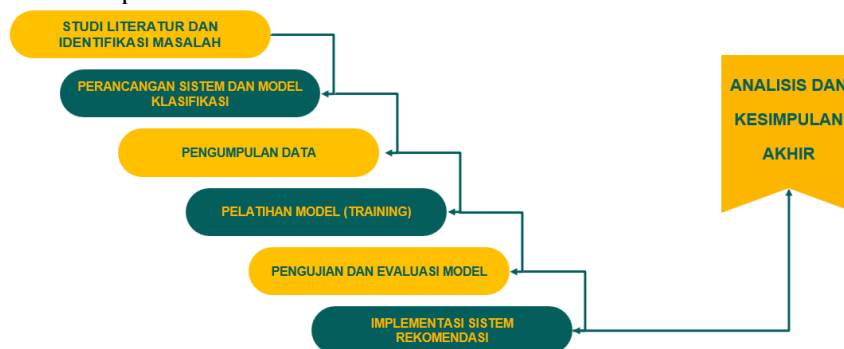
aplikasi berbasis web memiliki keunggulan dalam hal aksesibilitas, kemudahan pemeliharaan, serta kemampuan untuk digunakan lintas platform tanpa memerlukan instalasi khusus pada perangkat pengguna. Oleh karena itu, website banyak dimanfaatkan sebagai media pengembangan sistem informasi dan sistem pendukung keputusan.

Dalam konteks sistem rekomendasi, website berperan sebagai antarmuka utama yang menghubungkan pengguna dengan proses komputasi di sisi server. Sistem berbasis web mampu mengintegrasikan data, model analisis, serta antarmuka pengguna dalam satu kesatuan yang efisien. Penggunaan website pada sistem rekomendasi pemilihan program studi memungkinkan siswa untuk memasukkan data minat dan prestasi akademik secara langsung, kemudian memperoleh hasil rekomendasi secara real-time. Hal ini menjadikan website sebagai platform yang efektif, fleksibel, dan mudah diakses untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Suwanda et al., 2025).

METODE PENELITIAN

Tahapan Utama

Pendekatan yang digunakan bersifat kuantitatif dengan menerapkan rekayasa perangkat lunak serta klasifikasi data menggunakan algoritma machine learning, khususnya Naïve Bayes Classifier. Hasilnya bertujuan untuk merancang dan membangun sistem rekomendasi program studi yang didasarkan pada data siswa.



Gambar 1. Tahapan Utama Penelitian

Tahapan kegiatan diawali dengan studi literatur dan identifikasi masalah, yang bertujuan untuk mengkaji teori-teori terkait sistem rekomendasi, metode Naïve Bayes, serta mengidentifikasi permasalahan dalam pemilihan program studi pendidikan tinggi. Tahap ini menjadi dasar dalam merumuskan kebutuhan sistem dan arah pengembangan model (Nur Adiya et al., 2024).

Selanjutnya dilakukan perancangan sistem dan model klasifikasi, meliputi perancangan arsitektur sistem rekomendasi berbasis web serta penentuan variabel input dan output yang digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan metode Naïve Bayes. Hasil perancangan ini menjadi acuan pada tahapan implementasi berikutnya.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data, yaitu mengumpulkan data minat dan prestasi akademik siswa sebagai dataset yang akan digunakan dalam proses pembentukan model. Data yang telah terkumpul kemudian diproses pada tahap pelatihan model (training) untuk membangun model klasifikasi Naïve Bayes.

Model yang dihasilkan selanjutnya melalui tahap pengujian dan evaluasi model, dengan tujuan untuk mengukur tingkat akurasi dan kinerja sistem dalam memberikan rekomendasi program studi. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar perbaikan model sebelum diimplementasikan.

Setelah model dinyatakan layak, dilakukan implementasi sistem rekomendasi ke dalam aplikasi berbasis web sehingga dapat digunakan oleh pengguna secara langsung. Tahapan terakhir adalah analisis dan kesimpulan akhir, yang mencakup analisis keseluruhan hasil penelitian serta penarikan kesimpulan berdasarkan kinerja sistem rekomendasi yang telah dibangun.

Parameter

Parameter yang digunakan dalam proses klasifikasi mencakup beberapa aspek utama yang merepresentasikan karakteristik siswa dan kinerja sistem. Parameter minat siswa diperoleh melalui

hasil angket atau survei yang menggambarkan kecenderungan ketertarikan siswa terhadap bidang studi tertentu. Selain itu, nilai akademik, khususnya pada mata pelajaran utama, digunakan sebagai indikator kemampuan kognitif siswa yang berperan penting dalam menentukan kecocokan dengan program studi yang direkomendasikan. Kombinasi antara minat dan prestasi akademik ini menjadi dasar utama dalam proses klasifikasi menggunakan metode Naïve Bayes untuk menghasilkan rekomendasi program studi yang sesuai.

Sementara itu, efisiensi sistem diamati melalui kecepatan proses komputasi dan kemudahan penggunaan sistem berbasis web. Evaluasi terhadap kedua parameter ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya akurat secara analitis, tetapi juga efektif dan efisien dalam mendukung pengambilan keputusan bagi pengguna.

Skema Sistem

Skema sistem rekomendasi pemilihan program studi diawali dengan proses akses sistem, di mana pengguna memasuki aplikasi berbasis web melalui antarmuka yang telah disediakan. Pada tahap ini, sistem menyiapkan lingkungan pemrosesan dan memastikan pengguna dapat melanjutkan ke tahap pengisian data.



Gambar 2. Skema Sistem

Setelah data diterima, sistem melakukan pelatihan model menggunakan algoritma Gaussian Naïve Bayes dengan varians smoothing. Pada tahap ini, model mempelajari distribusi probabilitas setiap atribut terhadap masing-masing kelas program studi berdasarkan data latih yang tersedia. Penggunaan Gaussian Naïve Bayes memungkinkan sistem menangani data numerik secara efektif dengan asumsi distribusi normal pada setiap fitur.

Selanjutnya, sistem melakukan tahap prediksi, yaitu menghitung probabilitas posterior setiap kelas program studi menggunakan formula distribusi Gaussian. Probabilitas tersebut dibandingkan untuk menentukan kelas dengan nilai probabilitas tertinggi sebagai hasil rekomendasi. Proses ini dilakukan secara otomatis dan efisien oleh sistem.

Tahap akhir adalah penyajian hasil rekomendasi, di mana sistem menampilkan program studi yang paling sesuai berdasarkan perhitungan probabilitas model. Hasil ini menjadi output utama yang digunakan sebagai dasar pertimbangan pengguna dalam menentukan pilihan program studi. Setelah rekomendasi ditampilkan, proses sistem dinyatakan selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tahapan pengumpulan data berhasil dilaksanakan dengan memperoleh dataset yang terdiri dari 100 siswa SMA/MA sederajat. Data dikumpulkan melalui kunjungan langsung ke sekolah dan mencakup nilai prestasi akademik siswa pada mata pelajaran inti, yaitu Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris, serta nilai ujian sekolah dari semester 1 hingga semester 4. Dataset ini merepresentasikan capaian akademik siswa secara longitudinal dan digunakan sebagai dasar dalam proses klasifikasi program studi.

Pada tahap pra-pengolahan data, dilakukan pembersihan dataset dari data duplikat dan nilai kosong (*missing values*) untuk menjamin kualitas data. Selain itu, variabel numerik dan kategorikal disesuaikan melalui proses pengkodean agar dapat diproses oleh algoritma Naïve Bayes. Hasil pra-pengolahan menunjukkan bahwa seluruh data telah berada dalam kondisi siap pakai untuk tahap pemodelan.

Penerapan metode Naïve Bayes dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python sebagai tahap pengujian awal. Dataset dibagi menggunakan skema train-test split dengan proporsi 70% data latih dan 30% data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 85% dalam merekomendasikan program studi yang sesuai dengan karakteristik siswa. Nilai akurasi ini mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan klasifikasi yang cukup baik dalam memetakan hubungan antara prestasi akademik dan program studi.

Selanjutnya, sistem rekomendasi dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan framework Flask. Antarmuka pengguna untuk input data minat dan nilai akademik siswa telah berhasil dibangun, dan model Naïve Bayes telah diintegrasikan ke dalam sistem. Uji fungsional dilakukan pada skala kecil dengan melibatkan 30–50 data uji, dan hasil rekomendasi yang ditampilkan sistem menunjukkan konsistensi dengan hasil perhitungan model Naïve Bayes pada tahap pengujian sebelumnya.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas data memiliki peran penting dalam menentukan kinerja model klasifikasi. Proses pra-pengolahan yang mencakup pembersihan data dan pengkodean variabel terbukti mampu meningkatkan stabilitas model, sehingga Naïve Bayes dapat bekerja secara optimal meskipun jumlah data relatif terbatas. Hal ini sejalan dengan karakteristik Naïve Bayes yang dikenal efektif pada dataset berukuran kecil hingga menengah.

Tingkat akurasi sebesar 85% menunjukkan bahwa metode Naïve Bayes cukup andal dalam memberikan rekomendasi program studi berdasarkan prestasi akademik siswa. Meskipun algoritma ini mengasumsikan independensi antar atribut, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa asumsi tersebut masih dapat diterima dalam konteks data pendidikan. Selain itu, implementasi sistem berbasis web menggunakan Flask memberikan kemudahan dalam integrasi model dan penyajian hasil rekomendasi secara real-time kepada pengguna.

Uji fungsional sistem memperlihatkan bahwa rekomendasi yang dihasilkan konsisten dengan hasil analisis model, sehingga sistem dapat dinyatakan berjalan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Dengan demikian, sistem rekomendasi yang dikembangkan tidak hanya valid secara komputasional, tetapi juga layak digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam pemilihan program studi pendidikan tinggi.

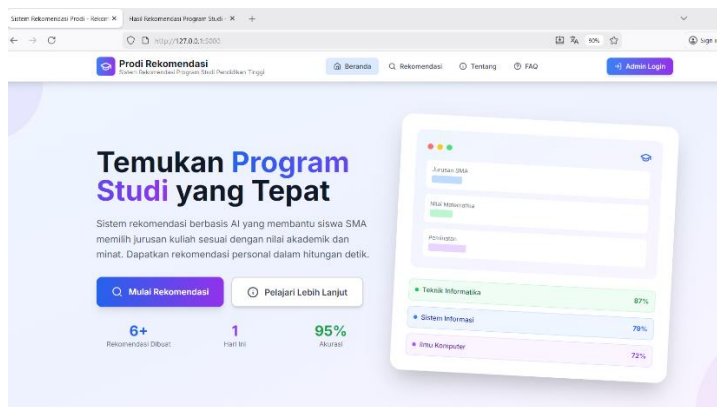
Implementasi Sistem

Hasil dari pengembangan sistem rekomendasi pada penelitian ini telah diimplementasikan untuk dapat digunakan dengan beberapa fitur interaksi yang terdapat pada sistem:

1. Tampilan Utama User

Tampilan halaman utama merupakan antarmuka awal yang diakses oleh pengguna dan administrator ketika menggunakan sistem rekomendasi pemilihan program studi. Halaman ini dirancang sebagai pusat navigasi yang menyajikan informasi umum mengenai tujuan, fungsi, dan ruang lingkup sistem, sehingga pengguna dapat memahami peran sistem sebelum melakukan interaksi lebih lanjut.

Pada halaman utama, sistem menampilkan informasi ringkas terkait mekanisme kerja sistem rekomendasi, termasuk gambaran penggunaan data minat dan nilai akademik siswa sebagai dasar pengambilan keputusan. Selain itu, tersedia menu-menu utama yang memungkinkan pengguna untuk mengakses fitur-fitur sistem secara terstruktur, seperti menu input data siswa, menu rekomendasi program studi, serta menu informasi hasil analisis. Bagi administrator, halaman utama juga menyediakan akses ke menu pengelolaan data, pengaturan sistem, dan pemantauan proses klasifikasi.



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama

Perancangan tampilan utama memperhatikan aspek kemudahan penggunaan (*usability*) dan kejelasan informasi, sehingga baik pengguna maupun administrator dapat mengoperasikan sistem secara efektif. Dengan adanya pemisahan hak akses dan penyajian menu yang sesuai dengan peran masing-masing, halaman utama berfungsi sebagai gerbang awal yang mendukung kelancaran interaksi pengguna dengan sistem rekomendasi secara keseluruhan.

2. Pengisian Nilai dan Minat

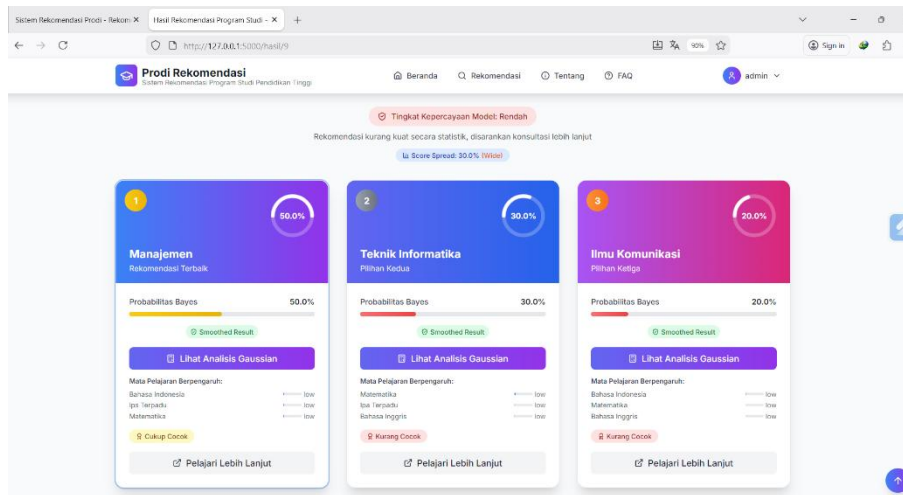
Halaman pengisian nilai dan minat merupakan antarmuka input yang disediakan bagi siswa sebagai tahapan awal dalam memperoleh rekomendasi program studi. Pada halaman ini, pengguna diwajibkan untuk mengisi seluruh data yang diperlukan sebagai masukan sistem, sehingga proses analisis dan klasifikasi dapat dilakukan secara optimal. Data yang dimasukkan mencakup nilai akademik siswa pada mata pelajaran inti serta informasi minat yang diperoleh melalui pilihan kategori yang telah disediakan oleh sistem.

Gambar 4. Halaman Pengisian Nilai dan Minat

Setiap nilai dan data minat yang diinputkan akan divalidasi terlebih dahulu untuk memastikan kelengkapan dan konsistensi data sebelum diproses lebih lanjut. Selanjutnya, data tersebut akan melalui tahap pra-pengolahan, seperti normalisasi dan pengkodean kategori, agar sesuai dengan format yang dibutuhkan oleh model klasifikasi Naïve Bayes. Model ini kemudian menghitung probabilitas posterior untuk setiap alternatif program studi berdasarkan data masukan siswa.

3. Hasil Rekomendasi Berdasarkan Inputan

Hasil rekomendasi ditampilkan setelah sistem memproses seluruh data nilai akademik dan minat yang diinputkan oleh siswa. Sistem menghitung probabilitas posterior untuk setiap alternatif program studi menggunakan model Naïve Bayes, kemudian menentukan program studi dengan nilai probabilitas tertinggi sebagai rekomendasi utama. Proses ini dilakukan secara otomatis dan real-time, sehingga pengguna dapat langsung memperoleh hasil setelah data dikirimkan.

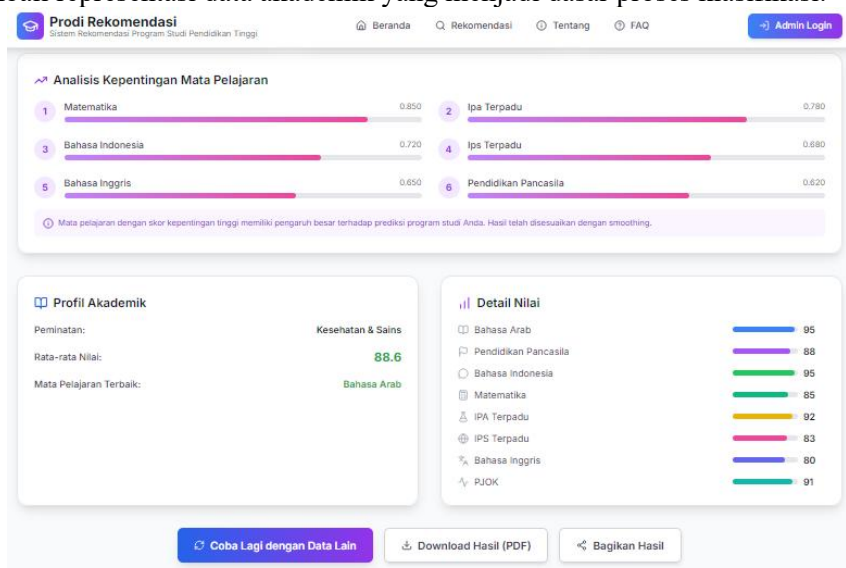


Gambar 5. Halaman Hasil Rekomendasi

Pada halaman hasil rekomendasi, sistem menampilkan program studi yang disarankan beserta informasi pendukung berupa nilai probabilitas atau tingkat keyakinan model terhadap hasil klasifikasi. Penyajian ini bertujuan untuk memberikan transparansi kepada pengguna terkait dasar pengambilan keputusan sistem. Hasil rekomendasi yang diperoleh selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan awal oleh siswa dalam menentukan pilihan program studi yang sesuai dengan minat dan prestasi akademiknya.

4. Hasil Analisis Nilai

Halaman hasil analisis nilai menyajikan informasi detail mengenai data akademik yang telah diinputkan oleh siswa ke dalam sistem. Pada halaman ini, sistem menampilkan ringkasan nilai mata pelajaran inti yang digunakan sebagai variabel input, sehingga pengguna dapat melihat kembali representasi data akademik yang menjadi dasar proses klasifikasi.

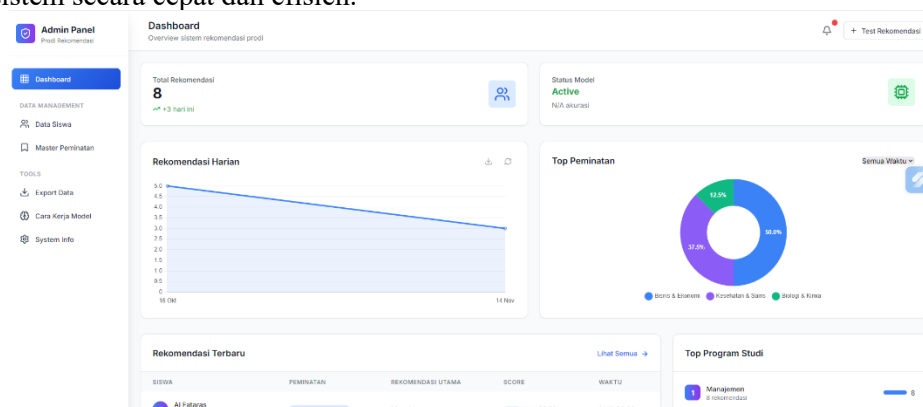


Gambar 6. Halaman Hasil Analisis Nilai

Selain menampilkan nilai secara deskriptif, halaman ini juga menunjukkan hasil pengolahan nilai setelah melalui tahap pra-pengolahan, seperti normalisasi atau pembobotan yang diterapkan dalam model Naïve Bayes. Penyajian analisis nilai ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih transparan mengenai kontribusi masing-masing nilai akademik terhadap hasil rekomendasi program studi yang dihasilkan oleh sistem.

5. Dashboard Admin

Dashboard utama admin merupakan halaman inti sistem yang menyajikan berbagai rangkuman data yang tersimpan dan diproses dalam sistem rekomendasi pemilihan program studi. Pada halaman ini ditampilkan informasi ringkas mengenai jumlah data siswa, data nilai akademik, data minat, serta hasil rekomendasi yang telah dihasilkan oleh sistem. Penyajian data dalam bentuk ringkasan memungkinkan administrator memperoleh gambaran umum kondisi sistem secara cepat dan efisien.



Gambar 7. Dashboard Utama Admin

Selain berfungsi sebagai media pemantauan, dashboard admin juga menjadi pusat navigasi untuk mengakses fitur-fitur pengelolaan sistem. Administrator dapat melakukan pengelolaan data, memantau proses klasifikasi, serta memastikan sistem berjalan sesuai dengan fungsinya. Dengan adanya dashboard utama ini, pengelolaan dan pengawasan sistem rekomendasi dapat dilakukan secara terstruktur, sehingga mendukung keandalan dan keberlanjutan sistem secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses pengumpulan dan pengolahan data telah berjalan sesuai dengan perencanaan. Dataset yang diperoleh dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai dasar dalam pengujian sistem rekomendasi, sehingga mampu merepresentasikan karakteristik akademik siswa secara memadai.

Penerapan metode Naïve Bayes pada dataset awal menunjukkan kinerja yang cukup baik, dengan tingkat akurasi sekitar 85% dalam merekomendasikan program studi. Hasil ini mengindikasikan bahwa kombinasi antara minat dan prestasi akademik siswa dapat diklasifikasikan secara efektif menggunakan pendekatan probabilistik Naïve Bayes, meskipun dengan asumsi independensi antar atribut.

Pengembangan sistem rekomendasi berbasis web juga telah mencapai tahap pengujian hasil penelitian. Seluruh modul utama, termasuk modul input data dan integrasi algoritma Naïve Bayes, telah diselesaikan hingga tahap finalisasi dan mampu menghasilkan rekomendasi secara konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun tidak hanya valid secara teoritis, tetapi juga dapat diimplementasikan secara fungsional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Malikussaleh atas dukungan dan fasilitasi yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan hasil penelitian. Apresiasi

juga disampaikan kepada MAN Kota Lhokseumawe sebagai mitra dalam pengumpulan data siswa yang digunakan sebagai sampel utama penelitian, sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada seluruh tim peneliti, pengolah data, pembantu lapangan, dan pengembang sistem yang telah berkontribusi secara penuh dalam perancangan, pengembangan, serta pengujian sistem rekomendasi. Dukungan dan kerja sama dari seluruh pihak tersebut sangat berperan dalam keberhasilan pelaksanaan penelitian dan pengembangan sistem ini.

REFERENSI

- Aditya, N., Munthe, I. R., & Sihombing, V. (2024). A Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms for Predicting Paddy Production. *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 8(2), 1200–1207. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i2.13666>
- Bobadilla, J., Ortega, F., Hernando, A., & Gutiérrez, A. (2013). Recommender Systems Survey. *Knowledge-Based Systems*, 46, 109–132. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2013.03.012>
- Fadillah, R., Ula, M., & Suwanda, R. (2025). Machine Learning to Predict Food Prices in Aceh Province Using the Fuzzy Time Series Method Based on Average. *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 9(2), 755–761. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v9i2.14649>
- Ismail, L., Materwala, H., & Hennebelle, A. (2021). Comparative Analysis of Machine Learning Models for Students' Performance Prediction. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1352, 149–160. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71782-7_14
- Khairy, D., Alharbi, N., Amasha, M. A., Areed, M. F., Alkhalaf, S., & Abougalala, R. A. (2024). Prediction of Student Exam Performance Using Data Mining Classification Algorithms. *Education and Information Technologies*, 29(16), 21621–21645. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12619-w>
- Nur Adiya, A. Z. D., Anggraeni, D. L., & Albana, I. (2024). Analisa Perbandingan Penggunaan Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, Iterative, Spiral, Rapid Application Development (RAD)). *Merkurius : Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 2(4), 122–134. <https://doi.org/10.61132/mercurius.v2i4.148>
- Saragih, S. P., & Silalahi, M. (2024). Pengembangan Learning Management System berbasis Web menggunakan konsep MOOC. *Jurnal Desain Dan Analisis Teknologi*, 3(1), 15–21. <https://doi.org/10.58520/jddat.v3i1.42>
- Suwanda, R., Fikry, M., & Anshari, S. F. (2025). Implementation of the Naïve Bayes Method in a Web-Based Fish Species Classification System. *Informatika*. <https://doi.org/10.29103/micoms.v4.2024>
- Suwanda, R., Siregar, A. M., Kurniawan, H., Setyorini, I., Andisana, S., Wulansari, T. T., ... & Petrus, R. (2024). Analisis dan Perancangan Sistem. *Penerbit Mifandi Mandiri Digital*, 1(01).
- Yunus, M., Ardiansyah, M. R., Jufri, J., Adyanata, A., Setiawan, A., & Rina, R. W. (2023). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Website Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 6(2), 21–32. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v6i2.931>
- Zhang, H. (2020). The Optimality of Naive Bayes. *AAAI Journal*, 36(3), 378–384. www.aaai.org