
Modeling of a Study Program Recommendation System for New Students at STMIK Widya Cipta Dharma Using Naive Bayes Classification

Amelia Nur Maulidiati¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, dan Siti Lailiyah³⁾

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

^{1,2,3}Jl. M. Yamin No. 25, Gn.Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, 75123

E-mail: 2243075@wicida.ac.id¹⁾, hanifah@wicida.ac.id²⁾, lail.59@gmail.com³⁾

ABSTRACT

Choosing a study program is an important decision for prospective students because it influences the learning process and competency development during higher education. However, many prospective students still make this decision based on subjective considerations that may not match their interests and abilities. This study aims to model and develop a web-based study program recommendation system for prospective new students at STMIK Widya Cipta Dharma using the Naive Bayes algorithm as a decision-support method. The research applies the Waterfall system development method. Data were collected through questionnaires distributed to 123 students. Before classification, Indonesian Language, English Language, and Mathematics scores were converted into categorical data during preprocessing. Naive Bayes was then used to classify respondent data based on educational background, academic scores, interests, hobbies, and basic computer skills. Model performance was evaluated using a Confusion Matrix by comparing predicted classes with actual study-program labels. The results show that the system can provide study program recommendations based on the highest posterior probability. The evaluation produced an Accuracy of 84.55%, Precision of 84.71%, Recall of 84.55%, and F1-Score of 84.30%. The system also displays Naive Bayes calculations, stores recommendation history, presents classification results, and generates reports in PDF and Excel formats. These results indicate that Naive Bayes can be applied effectively as a study program recommendation method for prospective students at STMIK Widya Cipta Dharma.

Keywords: Naive Bayes, recommendation system, study program, classification, Flask

Pemodelan Sistem Rekomendasi Pemilihan Program Studi Mahasiswa Baru STMIK Widya Cipta Dharma dengan Klasifikasi Naive Bayes

ABSTRAK

Pemilihan program studi merupakan keputusan penting bagi calon mahasiswa karena memengaruhi proses pembelajaran dan pengembangan kompetensi selama masa perkuliahan. Namun, masih banyak calon mahasiswa menentukan pilihan berdasarkan pertimbangan subjektif sehingga berpotensi tidak sesuai dengan minat dan kemampuan yang dimiliki. Penelitian ini bertujuan memodelkan dan membangun sistem rekomendasi pemilihan program studi bagi calon mahasiswa baru STMIK Widya Cipta Dharma berbasis web menggunakan algoritma Naive Bayes sebagai pendukung pengambilan keputusan. Penelitian menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*. Data diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 123 mahasiswa. Sebelum klasifikasi dilakukan, nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan Matematika dikonversi menjadi data kategorikal pada tahap preprocessing. Algoritma Naive Bayes selanjutnya digunakan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan latar belakang pendidikan, nilai akademik, minat, hobi, dan kemampuan dasar komputer. Hasil klasifikasi dievaluasi menggunakan Confusion Matrix dengan membandingkan kelas prediksi terhadap kelas aktual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil memberikan rekomendasi program studi berdasarkan nilai probabilitas posterior tertinggi. Evaluasi model menghasilkan Accuracy sebesar 84,55%, Precision sebesar 84,71%, Recall sebesar 84,55%, dan F1-Score sebesar 84,30%. Sistem juga mampu menampilkan proses perhitungan Naive Bayes, menyimpan riwayat rekomendasi, menampilkan hasil klasifikasi, serta menghasilkan laporan PDF dan Excel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Naive Bayes dapat diterapkan sebagai metode rekomendasi program studi bagi calon mahasiswa baru STMIK Widya Cipta Dharma.

Kata Kunci: Naive Bayes, sistem rekomendasi, program studi, klasifikasi, Flask

1. PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi berperan penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu tahap awal yang menentukan keberhasilan mahasiswa adalah pemilihan program studi. Program

studi yang sesuai dengan minat dan kemampuan dapat membantu mahasiswa mengembangkan potensi, meningkatkan motivasi belajar, dan mempersiapkan karier.

Di STMIK Widya Cipta Dharma tersedia tiga

program studi, yaitu Teknik Informatika, Sistem Informasi, dan Bisnis Digital. Calon mahasiswa masih dapat mengalami kebingungan dalam menentukan pilihan karena keputusan sering dipengaruhi arahan orang tua, teman sebaya, tren jurusan, dan persepsi prospek kerja. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pendekatan berbasis data agar rekomendasi program studi lebih objektif dan sistematis.

Data Mining dapat digunakan untuk menemukan pola dari data dan mendukung pengambilan keputusan. Salah satu teknik klasifikasi yang banyak digunakan adalah Naive Bayes, yaitu metode probabilistik berdasarkan Teorema Bayes dengan asumsi independensi antaratribut. Metode ini memiliki proses komputasi yang sederhana dan efisien serta dapat diterapkan pada klasifikasi data pendidikan.

Penelitian ini memodelkan sistem rekomendasi pemilihan program studi mahasiswa baru STMIK Widya Cipta Dharma menggunakan Naive Bayes. Sistem dirancang untuk menampilkan rekomendasi beserta nilai probabilitas setiap program studi dan menyimpan riwayat rekomendasi. Kebaruan implementatif penelitian terletak pada integrasi proses rekomendasi, transparansi perhitungan prior-likelihood-posterior, evaluasi model, riwayat hasil, serta keluaran laporan PDF dan Excel dalam satu aplikasi web.

2. RUANG LINGKUP

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pemodelan dan implementasi sistem rekomendasi pemilihan program studi mahasiswa baru STMIK Widya Cipta Dharma. Data penelitian berasal dari 123 responden tahun akademik 2025/2026. Variabel yang digunakan meliputi asal sekolah, jurusan asal, jenis kelamin, nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika, minat, hobi, dan kemampuan dasar komputer. Kelas keluaran terdiri atas Teknik Informatika, Sistem Informasi, dan Bisnis Digital. Metode klasifikasi yang digunakan adalah Naive Bayes.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Naive Bayes

Naive Bayes merupakan algoritma klasifikasi probabilistik yang menggunakan Teorema Bayes. Menurut (Jelita et al., 2025), Naive Bayes merupakan metode klasifikasi yang sederhana dan cepat serta bekerja berdasarkan prinsip probabilitas dengan asumsi bahwa setiap atribut bersifat independen. Dalam penelitian ini, probabilitas awal (prior) setiap program studi dihitung dari distribusi kelas pada data latih. Selanjutnya, likelihood setiap atribut dihitung terhadap masing-masing kelas dan dikombinasikan untuk memperoleh probabilitas posterior. Kelas dengan nilai posterior tertinggi dipilih sebagai rekomendasi program studi (Cahyaningtyas et al., 2025). Berdasarkan prinsip Teorema Bayes, proses klasifikasi dilakukan dengan menghitung probabilitas suatu kelas berdasarkan atribut yang dimiliki. Persamaan Teorema Bayes yang

digunakan sebagai dasar dalam proses klasifikasi Naive Bayes ditunjukkan pada Gambar 1.

$$P(C|X) = \frac{P(X|C) \cdot P(C)}{P(X)}$$

Gambar 1. Rumus Teorema Bayes

Figure 1. Bayes Theorem Formula

Berdasarkan Gambar 1, $P(C|X)$ merupakan probabilitas kelas C berdasarkan data X, $P(X|C)$ merupakan probabilitas data X pada kelas C, $P(C)$ merupakan probabilitas awal (prior) dari kelas, sedangkan $P(X)$ merupakan probabilitas dari data X. Dalam penelitian ini, kelas C terdiri atas program studi Teknik Informatika, Sistem Informasi, dan Bisnis Digital, sedangkan X merupakan kumpulan atribut calon mahasiswa yang digunakan dalam proses klasifikasi. Untuk menghindari probabilitas bernilai nol pada atribut yang tidak muncul pada suatu kelas, perhitungan likelihood dalam penelitian ini menggunakan teknik *Laplace Smoothing*.

3.2 Laplace Smoothing

Dalam perhitungan likelihood, penelitian ini menggunakan teknik *Laplace Smoothing* untuk menghindari probabilitas bernilai nol ketika suatu nilai atribut tidak muncul pada kelas tertentu. Menurut (Zahir et al., 2026), penambahan nilai 1 pada pembilang dan jumlah kategori atribut pada penyebut membuat setiap atribut tetap memiliki nilai probabilitas sehingga proses klasifikasi menjadi lebih stabil. Nilai likelihood yang telah diperoleh selanjutnya digunakan bersama probabilitas prior untuk menghitung probabilitas posterior pada masing-masing program studi.

3.3 Metode Waterfall

Pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall*. Menurut (Fachri & Surbakti, 2021), *Waterfall* merupakan metode pengembangan sistem yang setiap fasenya diselesaikan secara berurutan sebelum beralih ke tahap berikutnya. (Widya Ningsih & Habibah Nurfauziah, 2023) menjelaskan bahwa model *Waterfall* merupakan salah satu model SDLC dengan pendekatan sistematis dan berurutan melalui tahap analisis, desain, *coding/development*, *testing/verification*, dan *maintenance*. Pada penelitian ini tahapan tersebut digunakan untuk mengembangkan sistem rekomendasi berbasis web.

Pada penelitian ini, tahap analisis digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan data, kebutuhan pengguna, perangkat keras dan perangkat lunak, serta informasi yang dihasilkan sistem. Tahap desain meliputi penyusunan flowchart, struktur database, dan rancangan antarmuka pengguna. Tahap development merealisasikan rancangan menjadi aplikasi berbasis web menggunakan Python dengan *framework Flask* serta basis data MySQL. Tahap pengujian dilakukan melalui *Black Box Testing* dan evaluasi model menggunakan Confusion

Matrix, sedangkan *maintenance* mencakup perbaikan kesalahan, pembaruan data latih, dan pengembangan fitur sesuai kebutuhan pengguna.

3.4 Pengumpulan dan Preprocessing Data

Data penelitian diperoleh melalui wawancara, studi pustaka, dan penyebaran kuesioner. Sampel penelitian berjumlah 123 mahasiswa baru STMIK Widya Cipta Dharma tahun akademik 2025/2026. Sebelum proses klasifikasi, nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan Matematika dikonversi menjadi data kategorikal melalui tahap *preprocessing*. Data yang telah diproses kemudian digunakan sebagai masukan algoritma Naive Bayes untuk menentukan rekomendasi Program Studi Teknik Informatika, Sistem Informasi, atau Bisnis Digital.

Tabel 1. Distribusi Sampel Penelitian

Table 1. Research Sample Distribution

Program Studi	Populasi	Sampel
Teknik Informatika	98	68
Sistem Informasi	61	42
Bisnis Digital	18	13
Total	177	123

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 5%, diperoleh sampel sebanyak 123 responden dari total populasi 177 mahasiswa. Sampel kemudian didistribusikan secara proporsional pada Program Studi Teknik Informatika, Sistem Informasi, dan Bisnis Digital sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Konversi Nilai Akademik

Table 2. Academic Score Conversion Criteria

Rentang Nilai	Kategori
86 – 100	Tinggi
71 – 85	Sedang
≤ 70	Rendah

Atribut nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan Matematika yang semula berupa data numerik dikonversi menjadi kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah. Konversi ini dilakukan agar format data akademik sesuai dengan kebutuhan proses klasifikasi Naive Bayes. Setelah preprocessing selesai, seluruh atribut digunakan dalam proses pembentukan model klasifikasi.

3.5 Kebutuhan Fungsional dan Perancangan Sistem

Sistem dirancang untuk melayani dua jenis pengguna,

yaitu *user* dan administrator. *User* dapat memasukkan data calon mahasiswa dan memperoleh rekomendasi program studi, sedangkan administrator memiliki akses untuk mengelola serta memantau hasil rekomendasi. Perancangan sistem mencakup alur proses, basis data, dan antarmuka yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pengguna.

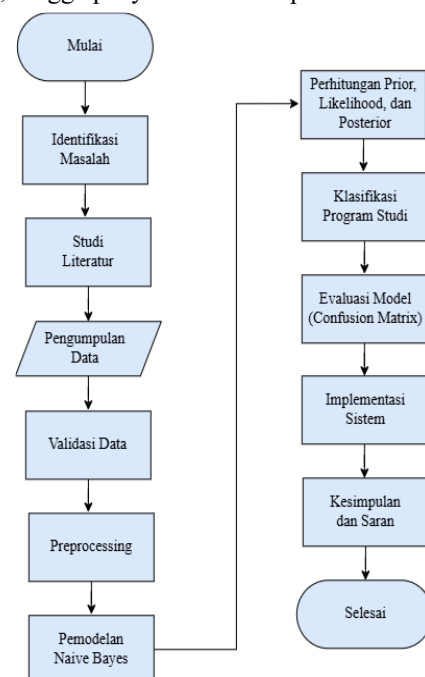
Dalam prosesnya, data yang dimasukkan pengguna diteruskan ke model Naive Bayes untuk menghasilkan rekomendasi berdasarkan nilai probabilitas posterior tertinggi. Hasil rekomendasi kemudian disimpan sehingga dapat ditampilkan kembali melalui riwayat dan digunakan dalam proses pemantauan sistem.

3.6 Pengujian Sistem dan Model

Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing* untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna. *Black Box Testing* berfokus pada pengujian fungsi berdasarkan masukan dan keluaran sistem tanpa melihat struktur internal program (Febriyanti et al., 2021). Selanjutnya, performa model Naive Bayes dievaluasi menggunakan Confusion Matrix dengan membandingkan kelas aktual dan hasil prediksi untuk memperoleh nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*.

4. PEMBAHASAN

Alur penelitian secara keseluruhan disajikan pada Gambar 2. Tahapan dimulai dari identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan dan validasi data, preprocessing, pemodelan Naive Bayes, perhitungan prior, likelihood, dan posterior, klasifikasi program studi, evaluasi model (Confusion Matrix), implementasi sistem, kesimpulan dan saran, hingga penyusunan kesimpulan dan saran.



Gambar 2. Flowchart Alur Penelitian

Figure 2. Research Flowchart

4.1 Analisis dan Desain Sistem

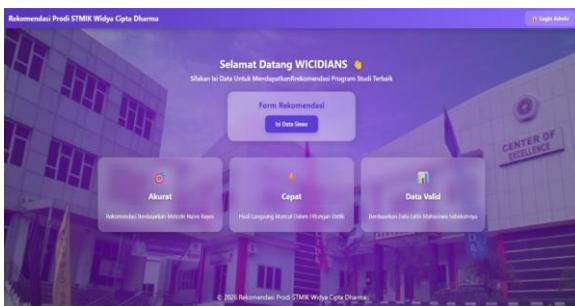
Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem memiliki dua jenis pengguna, yaitu *user* dan *admin*. *User* memasukkan latar belakang pendidikan, nilai mata pelajaran, minat, hobi, dan kemampuan dasar komputer untuk memperoleh rekomendasi program studi beserta nilai probabilitasnya. Admin memiliki akses untuk melihat riwayat rekomendasi, detail perhitungan Naive Bayes, hasil klasifikasi, evaluasi model, serta laporan PDF dan Excel.

Pada tahap desain, alur sistem digambarkan menggunakan *flowchart* agar aktivitas pengguna dan administrator dapat dipahami secara sistematis. Basis data dirancang untuk menyimpan data pengguna, data latih, data responden, dan riwayat rekomendasi, sedangkan antarmuka digunakan untuk menampilkan proses input dan hasil rekomendasi secara jelas.

4.2 Implementasi Sistem

Sistem rekomendasi dibangun berbasis web menggunakan Python dengan *framework* Flask dan MySQL. Pada sisi pengguna, calon mahasiswa mengisi atribut melalui *Form Data Siswa*, kemudian sistem memproses data menggunakan Naive Bayes dan menampilkan program studi dengan probabilitas posterior tertinggi sebagai rekomendasi. Nilai probabilitas setiap program studi juga ditampilkan sebagai perbandingan hasil klasifikasi.

Hasil implementasi antarmuka utama ditunjukkan pada Gambar 3 sampai Gambar 5. *Dashboard user* merupakan halaman awal sistem, *Form Data Siswa* digunakan untuk memasukkan atribut calon mahasiswa, sedangkan halaman Hasil Rekomendasi menampilkan rekomendasi beserta nilai probabilitasnya.

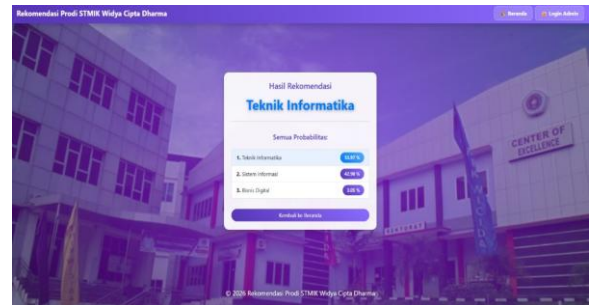


Gambar 3. Halaman Dashboard User

Figure 3. User Dashboard Page

Gambar 4. Halaman Form Input Data Siswa

Figure 4. Student Data Input Form Page



Gambar 5. Halaman Hasil Rekomendasi

Figure 5. Recommendation Result Page

4.3 Proses Klasifikasi Naive Bayes

Proses klasifikasi dimulai dengan menghitung probabilitas prior dari masing-masing kelas program studi berdasarkan distribusi data latih. Setelah nilai prior diperoleh, sistem menghitung likelihood setiap atribut terhadap kelas Teknik Informatika, Sistem Informasi, dan Bisnis Digital menggunakan Laplace Smoothing. Atribut yang dihitung meliputi asal sekolah, jurusan asal, jenis kelamin, nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika, minat, hobi, dan kemampuan dasar komputer. Seluruh nilai likelihood kemudian dikombinasikan dengan prior untuk memperoleh nilai posterior masing-masing kelas.

Nilai posterior dari ketiga program studi dibandingkan dan kelas dengan nilai tertinggi ditetapkan sebagai rekomendasi utama. Pada halaman hasil, sistem tidak hanya menampilkan program studi terpilih, tetapi juga nilai probabilitas setiap alternatif sehingga pengguna dapat melihat perbandingan hasil klasifikasi. Mekanisme ini juga digunakan pada halaman detail perhitungan administrator agar proses pembentukan rekomendasi dapat ditelusuri dari nilai prior, likelihood, hingga posterior.

4.4 Implementasi Sisi Administrator

Administrator mengakses sistem melalui halaman login menggunakan username dan password yang telah terdaftar. Setelah autentikasi berhasil, sistem menampilkan Dashboard Admin yang berisi ringkasan jumlah data rekomendasi, jumlah data latih, grafik distribusi rekomendasi program studi, serta menu Dashboard, Riwayat, dan Hasil Klasifikasi. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi untuk memantau data yang tersimpan dan hasil rekomendasi yang telah dihasilkan sistem.

Menu riwayat menampilkan data rekomendasi yang pernah dilakukan pengguna dan menyediakan akses ke detail perhitungan Naive Bayes. Administrator juga dapat mengunduh laporan riwayat dalam format PDF dan Excel. Sementara itu, menu Hasil Klasifikasi menyajikan klasifikasi seluruh data responden, distribusi hasil rekomendasi, ringkasan evaluasi model, serta fasilitas ekspor data. Implementasi tersebut mendukung proses pemantauan dan evaluasi sistem secara terpusat.

Fitur pada sisi administrator juga membantu penelusuran hasil klasifikasi melalui data riwayat dan

detail perhitungan yang tersimpan. Informasi tersebut dapat digunakan untuk memeriksa kembali proses rekomendasi yang telah dilakukan oleh sistem.

4.5 Pengujian Fungsional Sistem

Hasil Black Box Testing pada fungsi utama sistem disajikan pada Tabel 3. Seluruh skenario pengujian, meliputi input data calon mahasiswa, login admin, riwayat rekomendasi, detail perhitungan, unduh laporan, dan logout, memperoleh status berhasil. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fungsi utama sistem berjalan sesuai keluaran yang diharapkan.

Skenario pengujian mencakup fungsi pada sisi pengguna dan administrator sehingga proses utama sistem dapat diperiksa mulai dari input data hingga keluaran laporan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsi Utama Sistem
Table 3. Main System Function Testing Results

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Status
Input Data Calon Mahasiswa	Data diproses dan rekomendasi ditampilkan	Berhasil
Login Admin	Dashboard admin ditampilkan	Berhasil
Riwayat Rekomendasi	Seluruh riwayat dapat ditampilkan	Berhasil
Detail Perhitungan	Prior, likelihood, dan posterior ditampilkan	Berhasil
Unduh Laporan	Laporan PDF dan Excel dihasilkan	Berhasil
Logout	Kembali ke halaman login	Berhasil

4.6 Evaluasi Model Naive Bayes

Evaluasi model dilakukan untuk mengetahui kemampuan Naive Bayes dalam mengklasifikasikan data responden dengan membandingkan hasil prediksi dan kelas aktual menggunakan *Confusion Matrix*. Hasil menunjukkan sebagian besar data berhasil diklasifikasikan sesuai kelas aktual. Pada Teknik Informatika, 61 data diprediksi benar, 6 sebagai Sistem Informasi, dan 1 sebagai Bisnis Digital. Pada Sistem Informasi, 30 data diprediksi benar, 9 sebagai Teknik Informatika, dan 3 sebagai Bisnis Digital. Seluruh 13 data Bisnis Digital diprediksi benar.

Tabel 4. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi
Table 4. Confusion Matrix of Classification Results

Aktual	Pred. TI	Pred. SI	Pred. BD
Teknik Informatika	61	6	1
Sistem Informasi	9	30	3
Bisnis Digital	0	0	13

Tabel 5. Hasil Evaluasi Model Naive Bayes
Table 5. Naive Bayes Model Evaluation Results

Metrik	Nilai
Accuracy	84,55%
Precision	84,71%
Recall	84,55%
F1-Score	84,30%

Nilai Accuracy 84,55% menunjukkan bahwa model mampu memberikan klasifikasi yang tepat pada sebagian besar data responden. Precision 84,71% menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi sesuai dengan label sebenarnya. Recall 84,55% menunjukkan kemampuan model mengenali sebagian besar data pada setiap kelas, sedangkan F1-Score 84,30% memperlihatkan keseimbangan yang baik antara Precision dan Recall. Dengan hasil tersebut, model dinilai layak sebagai pendukung rekomendasi program studi di STMIK Widya Cipta Dharma.

Implementasi halaman evaluasi model ditunjukkan pada Gambar 6. Halaman tersebut menampilkan nilai Accuracy, Precision, Recall, F1-Score, serta Confusion Matrix sebagai ringkasan performa klasifikasi model Naive Bayes.

Evaluasi Model

Accuracy

84.55%

Precision

84.71%

Recall

84.55%

F1-Score

84.3%

Confusion Matrix

Aktual \ Prediksi	Teknik Informatika	Sistem Informasi	Bisnis Digital
Teknik Informatika	61	6	1
Sistem Informasi	9	30	3
Bisnis Digital	0	0	13

Gambar 6. Halaman Evaluasi Model dan Confusion Matrix

Figure 6. Model Evaluation and Confusion Matrix Page

5. KESIMPULAN

Penelitian berhasil memodelkan dan membangun sistem rekomendasi pemilihan program studi berbasis web menggunakan algoritma Naive Bayes. Sistem memberikan rekomendasi berdasarkan perhitungan prior, likelihood, dan posterior dari karakteristik calon mahasiswa. Evaluasi menggunakan *Confusion Matrix* menghasilkan Accuracy 84,55%, Precision 84,71%, Recall 84,55%, dan F1-Score 84,30%. Sistem juga mampu menampilkan proses perhitungan, menyimpan riwayat rekomendasi, menampilkan hasil klasifikasi dan evaluasi model, serta menghasilkan laporan PDF dan Excel. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan sebagian besar data responden sesuai kelas aktualnya. Implementasi berbasis web memungkinkan proses rekomendasi dilakukan secara otomatis berdasarkan atribut calon mahasiswa. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk membangun sistem rekomendasi program studi menggunakan klasifikasi Naive Bayes telah tercapai.

6. SARAN

Pengembangan selanjutnya dapat menambah jumlah dan keragaman data responden serta atribut seperti tes minat dan bakat, prestasi akademik/nonakademik, dan psikotes. Penelitian juga dapat membandingkan Naive Bayes dengan algoritma lain untuk memperoleh hasil klasifikasi yang lebih optimal.

Selain itu, alur penelitian masih dapat dikembangkan melalui penyesuaian metode evaluasi, teknik pemrosesan data, dan tahapan penelitian sesuai kebutuhan penelitian selanjutnya.

7. REFERENSI

- Cahyaningtyas, S., Nurcholifah, S. Y., Rilvani, E., Informatika, P. T., Teknik, F., & Bangsa, U. P. (2025). *Prediksi Penyakit Diabetes Menggunakan Metode KNN dan Naive Bayes*. 1(5), 2603–2615.
- Fachri, B., & Surbakti, R. W. (2021). Perancangan Sistem Dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode *Waterfall* Berbasis Website (Studi Kasus: Asco Jaya). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 263. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.692>
- Febriyanti, N. M. D., Sudana, A. A. K. O., & Piarsa, I. N. (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *JITTER: Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 2(3), 535–544. <https://doi.org/10.24843/JTRTI.2021.v02.i03.p12>
- Jelita, H. P., Saad, M. I., & Wahyuni. (2025). *Penerapan Algoritma Naïve Bayes Dalam Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap STMIK Widya Cipta Dharma*. 6(2), 148–160. <https://doi.org/10.47065/bit.v5i2.2029>

- Listyoningrum, K. I., Fenida, D. Y., & Hamidi, N. (2023). Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan Sustainable Innovation in Business: Leverage Flowcharts to Optimize the Value of Corporate Waste. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 100–112.

- Widya Ningsih, & Habibah Nurfauziah. (2023). Perbandingan Model *Waterfall* Dan Metode Prototype Untuk Pengembangan Aplikasi Pada Sistem Informasi. *Jurnal Ilmiah Metadata*, 5(1), 83–95.

- Zahir, M., Zikri, A., & Yasin, M. (2026). *Klasifikasi Tingkat Tindak Pidana Berdasarkan Data Kepolisian Resort Batu Bara Tahun 2023 – 2025 Menggunakan Metode Naive Bayes*. 4(4), 25260–25269.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, yaitu Ibu Hanifah Ekawati, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Siti Lailiyah, S.Kom., M.Kom, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan selama proses penelitian dan penyusunan karya tulis ini. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian ini. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengembangan penelitian selanjutnya.