

Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Analisa Pengaruh Asisten Virtual Terhadap Efektivitas Pembelajaran Mahasiswa Teknik Informatika dalam Mata Kuliah Kecerdasan Buatan

Mayang Sari¹, Dian Agustini², Muthia Farida³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

Email: *¹mayangsari.uniska@gmail.com, ²dianagustini@uniska-bjm.ac.id,

³muthiafarida@gmail.com,

(Naskah masuk: 22 Agustus 2025, diterima untuk diterbitkan: 20 oktober 2025)

Abstrak: Perkembangan teknologi kecerdasan buatan telah menghadirkan berbagai inovasi dalam dunia pendidikan, salah satunya adalah penggunaan virtual asisten sebagai alat bantu pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan virtual asisten terhadap pembelajaran mahasiswa Teknik Informatika dalam mata kuliah Kecerdasan Buatan. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi data menggunakan algoritma Naïve Bayes, yang memungkinkan analisis probabilistik terhadap faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas pembelajaran dengan virtual asisten.

Data penelitian dikumpulkan melalui kuesioner daring yang disebarakan kepada 200 mahasiswa Program Studi Teknik Informatika yang kemudian diolah dan diklasifikasikan menjadi tiga kategori efektivitas, yaitu Efektif, Cukup Efektif, dan Tidak Efektif.

Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak RapidMiner dengan penerapan algoritma Naive Bayes. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 80,77%, dengan nilai precision dan recall tertinggi pada kelas Cukup Efektif. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali pola persepsi mahasiswa dengan cukup baik, meskipun terdapat sedikit tumpang tindih antara kelas Efektif dan Cukup Efektif.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa algoritma Naive Bayes dapat digunakan secara efektif untuk menganalisis data persepsi berbasis survei dan memberikan gambaran yang objektif mengenai tingkat efektivitas Virtual Assistant dalam mendukung proses pembelajaran. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi institusi pendidikan untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi AI dalam kegiatan belajar mengajar.

Kata Kunci – Naive Bayes; Virtual Assistant; Efektivitas Pembelajaran; RapidMiner; Kecerdasan Buatan

Abstract: The development of artificial intelligence (AI) technology has brought various innovations to the field of education, one of which is the use of virtual assistants as learning support tools. This study aims to analyze the impact of virtual assistant usage on the learning process of Informatics Engineering students in the Artificial Intelligence course. The research employs a data classification approach using the Naïve Bayes algorithm, which enables probabilistic analysis of factors influencing the effectiveness of learning with virtual assistants.

Data were collected through an online questionnaire distributed to 200 Informatics Engineering students and subsequently processed and classified into three levels of learning effectiveness: Effective, Fairly Effective, and Ineffective. The analysis was conducted using the RapidMiner software with the Naïve Bayes algorithm implementation. The results indicate an accuracy rate of 80.77%, with the highest precision and recall observed in the Fairly Effective category. This suggests that the model successfully identifies patterns in students' perceptions, although some overlap remains between the Effective and Fairly Effective classes.

The findings demonstrate that the Naïve Bayes algorithm can be effectively applied to analyze survey-based perception data and provide an objective overview of the effectiveness of virtual assistants in supporting the learning process. These results are expected to serve as a reference for educational institutions in optimizing the integration of AI technologies into teaching and learning activities..

Keywords – Naïve Bayes; Virtual Assistant; Learning Effectiveness; RapidMiner; Artificial Intelligence

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) semakin pesat dan memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Salah satu implementasi AI dalam dunia pendidikan adalah penggunaan virtual asisten sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran [1]. Virtual asisten dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep yang sulit, memberikan jawaban atas pertanyaan akademik, serta menyediakan rekomendasi sumber belajar yang relevan. Dalam mata kuliah Kecerdasan Buatan di program studi Teknik Informatika, pemanfaatan virtual asisten diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama dalam memahami teori dan penerapan algoritma AI.

Namun, efektivitas penggunaan virtual asisten dalam pembelajaran masih menjadi perdebatan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa teknologi ini dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep, sementara penelitian lain mengungkapkan adanya ketergantungan mahasiswa yang berlebihan, sehingga dapat mengurangi kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara mandiri [6]. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang lebih mendalam untuk menganalisis pengaruh penggunaan virtual asisten terhadap pembelajaran mahasiswa Teknik Informatika, khususnya dalam mata kuliah Kecerdasan Buatan.

Penelitian ini menggunakan algoritma Naïve Bayes untuk mengklasifikasikan dan menganalisis data terkait penggunaan virtual asisten oleh mahasiswa. Naïve Bayes merupakan salah satu algoritma klasifikasi berbasis probabilitas yang efektif dalam mengolah data kategorikal, sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola penggunaan virtual asisten serta dampaknya terhadap pemahaman konsep mahasiswa [10]. Dengan analisis ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan mengenai seberapa efektif virtual asisten dalam mendukung pembelajaran, serta bagaimana teknologi ini dapat dioptimalkan dalam proses pengajaran.

Penelitian terkait yang dilakukan oleh Ika Ima Nissa (2024) dengan judul Evaluasi Efektifitas Konten Pembelajaran Kesehatan Digital Menggunakan Naive Bayes menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes berhasil mengklasifikasikan konten kesehatan digital dengan akurasi sebesar 90% walaupun terdapat ketidakseimbangan kelas dalam data yaitu kategori efektif lebih dominan [7]. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Wardimansyah Ridwan, dkk (2024) dengan judul Efektifitas Chat GPT sebagai Asisten Virtual dalam Proses Pembelajaran Mahasiswa Jurusan PKK FT UNM menerangkan bahwa penggunaan chatGPT sebagai asisten virtual dalam proses pembelajaran mahasiswa memperoleh hasil yang sangat signifikan dimana ChatGPT mampu membantu mahasiswa dalam mencari referensi, memberikan pemahaman materi, dan meningkatkan produktifitas belajar mahasiswa [11].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan virtual asisten terhadap efektivitas pembelajaran mahasiswa dalam mata kuliah Kecerdasan Buatan menggunakan pendekatan klasifikasi dengan algoritma Naïve Bayes. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi dosen dan institusi pendidikan dalam mengembangkan strategi pembelajaran berbasis teknologi yang lebih efektif.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah mahasiswa program studi Teknik Informatika yang mengikuti mata kuliah Kecerdasan Buatan sebanyak 200 sampel. Mata kuliah ini dipilih karena memiliki materi yang cukup kompleks, seperti pengenalan algoritma AI, machine learning, serta implementasi model kecerdasan buatan, yang sering kali membutuhkan sumber pembelajaran tambahan di luar perkuliahan.

Dalam konteks penelitian ini, mahasiswa yang menggunakan virtual asisten sebagai alat bantu dalam memahami materi Kecerdasan Buatan akan menjadi fokus utama. Virtual asisten yang dimaksud dapat berupa ChatGPT, Google Assistant, atau chatbot berbasis AI lainnya yang

digunakan untuk mencari penjelasan konsep, menyelesaikan tugas, atau membantu dalam diskusi akademik.

2.2. Metode Pengumpulan Data

2.2.1 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan menggunakan metode berikut:

1. Survei dengan Kuesioner:
2. Menggunakan Google Forms atau platform survei lainnya.
3. Pertanyaan mencakup frekuensi penggunaan virtual asisten, pemahaman konsep, dan efektivitas pembelajaran.
4. Wawancara Mendalam (Opsional):
 - a. Dilakukan pada mahasiswa yang dipilih secara purposive.
 - b. Bertujuan untuk mendapatkan wawasan lebih dalam mengenai pengalaman penggunaan virtual asisten.
5. Observasi (Opsional): Mengamati cara mahasiswa menggunakan virtual asisten dalam memahami materi.

Data yang dikumpulkan akan digunakan sebagai dasar untuk klasifikasi efektivitas pembelajaran menggunakan algoritma Naïve Bayes

2.2.2 Pra-Pemrosesan Data

Setelah data dikumpulkan, dilakukan langkah-langkah berikut untuk mempersiapkan data sebelum analisis:

1. Pembersihan Data: Menghapus data yang tidak lengkap atau tidak relevan.
2. Mengubah format data agar seragam (misalnya skala Likert dikonversi menjadi angka).
3. Normalisasi Data: Menyesuaikan skala data untuk memastikan setiap variabel memiliki bobot yang seimbang.
4. Transformasi Data: Mengubah data kualitatif menjadi kategori numerik untuk memudahkan analisis Naïve Bayes.

2.2.3 Ekstraksi Fitur

Dari data yang telah diproses, dilakukan pemilihan fitur yang akan digunakan dalam analisis klasifikasi. Beberapa fitur yang dapat diekstrak meliputi:

1. Frekuensi penggunaan virtual asisten (Sangat Sering, Sering, Kadang-kadang).
2. Platform yang biasa digunakan (ChatGPT, Gemini, MetaAI, dll).
3. Durasi penggunaan dalam sekali akses (<10 menit, 10-30 menit, >30 menit)
4. Kualitas Jawaban yang diberikan oleh VA (Skala 1-5)
5. Tingkat kepuasan jawaban yang diberikan virtual asisten (Skala 1-5)
6. Tingkat Produktivitas belajar setelah menggunakan virtual asisten (Tidak, Sedikit, Sedang, Tinggi).
7. Efektivitas pembelajaran secara keseluruhan (Tidak Efektif, Efektif)..

Tabel 1 Data Penelitian

NO	JK	Penggun aan_VA	Platform	Durasi	Kualitas_ VA	Kepuasa n	Produktivitas	Efektivi tas
1	LK	Sangat sering	ChatGPT	10 - 30 menit	4	5	4	Cukup Efektif
2	LK	Sangat sering	ChatGPT	10 - 30 menit	3	4	4	Cukup Efektif
3	PR	Sering	ChatGPT	< 10 menit	3	5	4	Efektif
4	LK	Sangat sering	ChatGPT	10 - 30 menit	4	5	4	Cukup Efektif
...	...	...	...	...	...	...	...	...
200	PR	Sering	ChatGPT	10 - 30 menit	4	4	4	Cukup Efektif

2.2.4 Pelatihan Model Naïve Bayes

Setelah fitur diekstrak, dilakukan pelatihan model Naïve Bayes untuk klasifikasi data:

1. Split Data: 80% data digunakan untuk pelatihan (training set). 20% data digunakan untuk pengujian (testing set).
2. Penerapan Algoritma Naïve Bayes : Model Naïve Bayes dilatih menggunakan dataset pelatihan. Model akan mempelajari hubungan antara fitur dan label efektivitas pembelajaran.
3. Evaluasi Model: Menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan F1-score untuk menilai performa model. Menggunakan confusion matrix untuk melihat distribusi prediksi model terhadap data uji

2.2.5 Proses Pembelajaran Model Naïve Bayes

Data penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu data training (data pembelajaran) dan data testing (data pengujian). Proses pembagian dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel, dengan proporsi 80% data digunakan untuk pelatihan (training) dan 20% data digunakan untuk pengujian (testing).

Pemisahan manual dilakukan dengan cara mengacak urutan data responden untuk memastikan distribusi data tetap representatif pada kedua subset. Hal ini dilakukan agar model Naive Bayes tidak hanya belajar dari pola yang homogen, melainkan mampu mengenali variasi jawaban dari seluruh kategori efektivitas.

Data training berfungsi untuk membangun model klasifikasi dan menghitung probabilitas kemunculan masing-masing atribut terhadap kelas target. Sementara itu, data testing digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dan kemampuan generalisasi model terhadap data baru yang belum pernah digunakan pada tahap pelatihan.

Setelah pembagian data selesai, kedua subset (data training dan data testing) diimpor secara terpisah ke dalam RapidMiner dengan langkah-langkah berikut:

1. Import Data
File dataset dalam format .csv diimpor ke RapidMiner menggunakan operator Read CSV. Kolom atribut diperiksa untuk memastikan seluruh data telah terbaca dengan benar dan tidak terdapat kesalahan tipe data.
2. Menentukan Kolom Target (Set Role)
Operator Set Role digunakan untuk menetapkan kolom Efektivitas sebagai label atau target variable, yaitu variabel yang akan diprediksi oleh model.
3. Pelatihan Model (Training Model)
Operator Naive Bayes diterapkan pada data training untuk membangun model klasifikasi. Algoritma ini bekerja berdasarkan Teorema Bayes, yaitu menghitung peluang suatu kelas muncul berdasarkan kombinasi atribut masukan, dengan asumsi independensi antar variabel. Secara matematis dirumuskan sebagai:

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

Di mana $P(C | X)$ adalah probabilitas kelas C (Efektif, Cukup efektif, atau tidak efektif) terhadap atribut X (Fitur Pengguna)

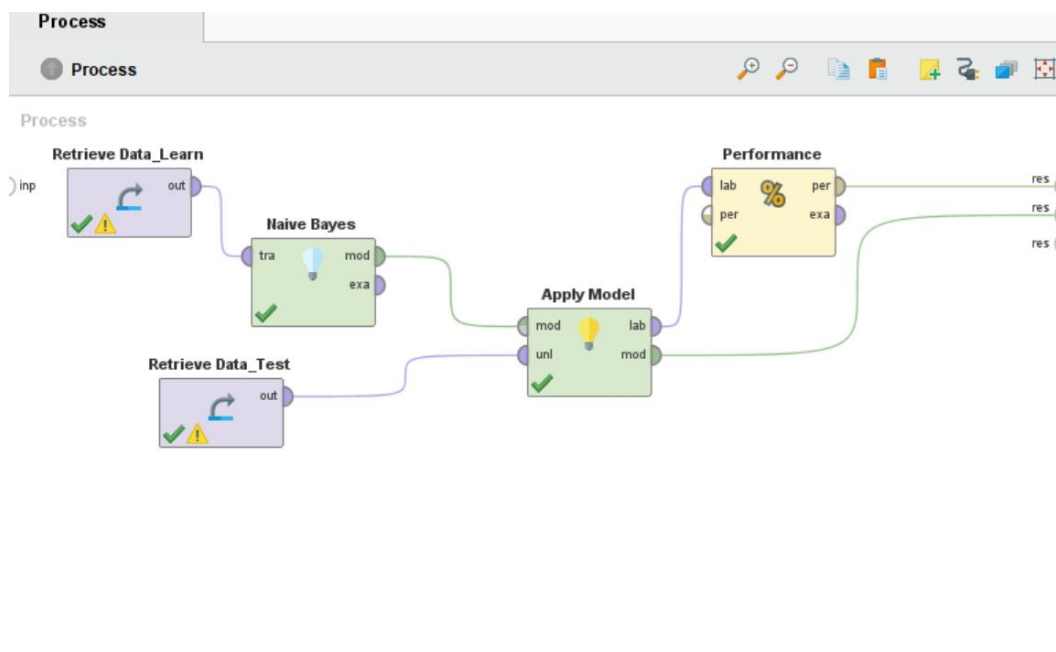
4. Penerapan Model (Apply Model)

Setelah model terbentuk dari data training, operator Apply Model digunakan untuk menerapkan model tersebut pada data testing. Tujuannya adalah untuk memprediksi kelas efektivitas berdasarkan pola yang telah dipelajari.

5. Evaluasi Model (Performance Evaluation)

Hasil prediksi kemudian dievaluasi menggunakan operator Performance (Classification). RapidMiner menghasilkan metrik evaluasi berupa:

- Accuracy (Akurasi) – tingkat ketepatan keseluruhan prediksi model.
- Precision – ketepatan prediksi model dalam mengenali suatu kelas tertentu.
- Recall – kemampuan model mengenali data dari kelas sebenarnya.
- Confusion Matrix – perbandingan antara hasil prediksi dan data aktual pada setiap kelas.

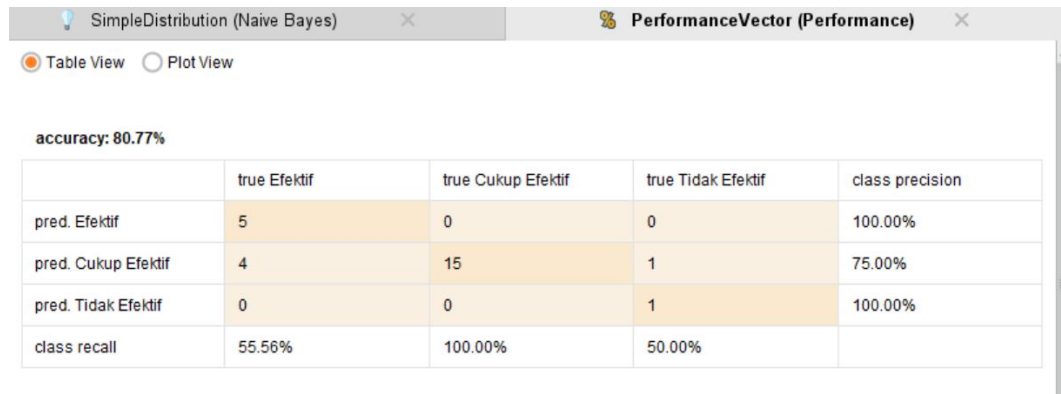


Gambar 1. Diagram Proses RapidMiner

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

Dari hasil pengujian menggunakan algoritma Naive Bayes, diperoleh nilai akurasi sebesar 80.77%, yang menunjukkan bahwa model memiliki tingkat ketepatan yang tinggi dalam mengklasifikasikan efektivitas penggunaan Virtual Assistant.



accuracy: 80.77%

	true Efektif	true Cukup Efektif	true Tidak Efektif	class precision
pred. Efektif	5	0	0	100.00%
pred. Cukup Efektif	4	15	1	75.00%
pred. Tidak Efektif	0	0	1	100.00%
class recall	55.56%	100.00%	50.00%	

Gambar 2 Tampilan hasil evaluasi model *Naive Bayes* di RapidMiner

Nilai precision dan recall tertinggi diperoleh pada kategori “Cukup Efektif”, yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada dalam kelompok persepsi moderat terhadap efektivitas penggunaan Virtual Assistant. Adapun kesalahan klasifikasi sebagian besar terjadi antara kelas “Efektif” dan “Cukup Efektif”, yang dapat disebabkan oleh kemiripan pola jawaban antar responden.

Model Naive Bayes yang dibangun dari 80% data training dan diuji pada 20% data testing menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80.77%. Nilai ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mengklasifikasikan persepsi responden ke dalam tiga kategori efektivitas, yaitu Efektif, Cukup Efektif, dan Tidak Efektif.

Selain akurasi, RapidMiner juga menghasilkan metrik precision dan recall untuk setiap kelas, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Evaluasi Model Naïve Bayes

Kelas	Precision	Recall	Interpretasi
Efektif	100%	55.56%	Model mampu mengenali sebagian data efektif, namun sebagian lain terklasifikasi sebagai cukup efektif.
Cukup Efektif	75%	100%	Model sangat baik dalam mengenali kelas ini, menunjukkan dominasi respon persepsi moderat.
Tidak Efektif	100%	50%	Model masih terbatas karena jumlah data kelas ini lebih sedikit dibanding dua kelas lainnya.
Akurasi Total	80.77%	-	Model memiliki tingkat ketepatan klasifikasi yang tinggi.

Hasil confusion matrix yang dihasilkan RapidMiner menunjukkan bahwa sebagian besar kesalahan klasifikasi terjadi pada kelas Efektif dan Cukup Efektif, yang menandakan adanya kemiripan pola jawaban antara responden yang merasa cukup terbantu dan yang merasa sangat terbantu oleh penggunaan Virtual Assistant.

Nilai akurasi sebesar 80.77% menunjukkan bahwa model Naive Bayes dapat mengenali pola persepsi mahasiswa terhadap efektivitas penggunaan Virtual Assistant dengan tingkat keandalan yang baik.

Secara umum, hasil ini menandakan bahwa algoritma probabilistik seperti Naive Bayes efektif diterapkan untuk analisis data berbasis survei yang bersifat kategorikal. Distribusi hasil klasifikasi mengindikasikan bahwa:

1. Sebagian besar responden menilai Virtual Assistant sebagai “Cukup Efektif”, yang berarti mahasiswa merasa terbantu dalam memahami materi, namun masih menemukan beberapa keterbatasan seperti keakuratan jawaban atau kedalaman penjelasan.

2. Responden yang menilai “Efektif” menunjukkan tingkat kepuasan tinggi terhadap kualitas jawaban, kemudahan akses, serta peningkatan produktivitas belajar.
3. Sementara kelompok “Tidak Efektif” cenderung berasal dari pengguna dengan durasi dan frekuensi pemakaian rendah, atau yang belum terbiasa menggunakan Virtual Assistant dalam konteks akademik.

Berdasarkan hasil pelatihan model Naive Bayes, diperoleh distribusi probabilitas setiap atribut terhadap kategori efektivitas. Informasi ini menggambarkan seberapa kuat masing-masing variabel prediktor berkontribusi terhadap penentuan kelas target.

Visualisasi model hasil pelatihan ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.

Ro...	Efektivitas_...	prediction(E...	confl...	confl...	confl...	JK	Penggunaan...	Platform	Durasi	Kualitas_Ja...
1	Efektif	Efektif	0.050	0.949	0.001	Laki-Laki	Sangat sering	ChatGPT	> 30 menit	5
2	Efektif	Efektif	0.144	0.845	0.011	Laki-Laki	Sering	ChatGPT	10 - 30 menit	5
3	Cukup Efektif	Cukup Efektif	0.801	0.063	0.136	Laki-Laki	Sering	ChatGPT	> 30 menit	4
4	Efektif	Cukup Efektif	0.926	0.035	0.039	Laki-Laki	Sering	ChatGPT	10 - 30 menit	4
5	Efektif	Efektif	0.026	0.973	0.001	Laki-Laki	Sangat sering	Gemini	> 30 menit	5
6	Cukup Efektif	Cukup Efektif	0.795	0.192	0.013	Laki-Laki	Sering	ChatGPT	> 30 menit	4
7	Efektif	Efektif	0.029	0.962	0.010	Laki-Laki	Sangat sering	Gemini	< 10 menit	5
8	Cukup Efektif	Cukup Efektif	0.904	0.046	0.050	Laki-Laki	Sering	Gemini	10 - 30 menit	4
9	Cukup Efektif	Cukup Efektif	0.817	0.150	0.033	Laki-Laki	Sering	ChatGPT	10 - 30 menit	4
10	Cukup Efektif	Cukup Efektif	0.741	0.045	0.213	Perempuan	Sering	ChatGPT	10 - 30 menit	3
11	Cukup Efektif	Cukup Efektif	0.874	0.056	0.070	Laki-Laki	Kadang-kada...	ChatGPT	10 - 30 menit	4
12	Cukup Efektif	Cukup Efektif	0.810	0.051	0.039	Laki-Laki	Sering	ChatGPT	10 - 30 menit	4

Gambar 3 Model hasil pelatihan Naive Bayes

Gambar ini menunjukkan perbandingan antara kelas aktual (Efektivitas_asli) dengan hasil prediksi model (prediction), serta tingkat keyakinan model terhadap setiap kategori efektivitas (confidence). Nilai confidence tertinggi pada setiap baris menunjukkan kategori yang dipilih sebagai hasil klasifikasi akhir oleh algoritma Naive Bayes.

Berdasarkan tampilan pada Gambar 3, terlihat bahwa sebagian besar prediksi model memiliki tingkat confidence yang tinggi terhadap kategori “Cukup Efektif” dan “Efektif”. Hal ini memperkuat hasil evaluasi sebelumnya bahwa mayoritas responden berada pada rentang persepsi positif terhadap penggunaan Virtual Assistant. Nilai confidence yang rendah pada beberapa data menunjukkan adanya ambiguitas dalam jawaban responden yang berpotensi memengaruhi tingkat akurasi model.

KESIMPULAN

Nilai akurasi 80.77% menunjukkan bahwa model memiliki tingkat keandalan yang cukup baik untuk memprediksi persepsi efektivitas. Namun, masih terdapat potensi peningkatan akurasi apabila:

1. Jumlah data diperbanyak agar distribusi tiap kelas lebih seimbang,
2. Atribut tambahan ditambahkan (misalnya tingkat pengalaman menggunakan Virtual Assistant),
3. Atau dilakukan perbandingan dengan algoritma lain seperti Decision Tree atau K-Nearest Neighbor (KNN).

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa:

1. Penggunaan Virtual Assistant terbukti memiliki kontribusi terhadap peningkatan efektivitas dan produktivitas belajar mahasiswa.
2. Institusi pendidikan dapat memanfaatkan hasil klasifikasi ini untuk memahami pola penerimaan dan efektivitas teknologi pembelajaran berbasis AI.

3. Model Naive Bayes dapat digunakan sebagai alat bantu prediksi dalam survei serupa di Masa mendatang.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat, antara lain:

- a. Proporsi data antar kelas tidak seimbang, terutama pada kategori Tidak Efektif yang memiliki jumlah data lebih sedikit.
- b. Beberapa responden mungkin memberikan penilaian subjektif yang tidak sepenuhnya mencerminkan pengalaman sebenarnya.
- c. Analisis hanya menggunakan satu algoritma, tanpa perbandingan dengan metode klasifikasi lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada mahasiswa Program Studi Teknik Informatika yang telah berpartisipasi sebagai responden, serta rekan-rekan dosen yang turut memberikan masukan dan motivasi dalam penyusunan artikel ini..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Jain dan R. Saini, "Role of AI-Powered Virtual Assistants in Enhancing Learning Experience in Higher Education," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 19, no. 2, 2024.
- [2] A. Ramadhani dan S. Widodo, "Penerapan algoritma Naïve Bayes untuk klasifikasi efektivitas e-learning di perguruan tinggi," *Jurnal Informatika dan AI*, vol. 15, no. 2, pp. 120–135, 2023.
- [3] A. Suryani and H. Hartono, "Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Prediksi Tingkat Pemahaman Siswa pada Pembelajaran Online," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 1, pp. 23–31, 2022.
- [4] B. S. Nugroho, *Kecerdasan Buatan: Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2021.
- [5] D. Putra dan R. Hartono, "Analisis efektivitas chatbot sebagai asisten virtual dalam pembelajaran daring," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 45–53, 2022.
- [6] E. Setiawan dan L. W. Sari, "Implementasi machine learning pada sistem rekomendasi pembelajaran berbasis Naïve Bayes," *Jurnal Teknologi dan Sains Komputer*, vol. 8, no. 3, pp. 78–90, 2023.
- [7] Ika Ima Nissa, "Efektivitas Konten Pembelajaran Kesehatan Digital Menggunakan Naïve Bayes", *Journal of Information System* vol 1 No 1 pp17-25, 2024
- [8] M. Rahman, "Penerapan Metode Naive Bayes untuk Klasifikasi Persepsi Mahasiswa terhadap Media Pembelajaran Digital," *Jurnal Informatika dan Sains Komputer*, vol. 9, no. 3, pp. 101–108, 2023.
- [9] RapidMiner GmbH, "RapidMiner Studio Documentation," RapidMiner Official Documentation, 2023. [Online]. Available: <https://docs.rapidminer.com>
- [10] S. Alnajjar dan M. R. Aljazzar, "Applying Naïve Bayes Classifier in Educational Data Mining: Predicting Students' Academic Performance," *Procedia Computer Science*, vol. 220, pp. 586–593, 2023
- [11] W. Ridwan, dkk, "Efektivitas ChatGPT sebagai Asisten Virtual dalam Proses Pembelajaran Mahasiswa Jurusan PKK FT UNM", *Jurnal Pendidikan dan Teknologi* Vol 1 No 1 2024
- [12] W. Wulandari, "Analisis Kepuasan Pengguna E-Learning Menggunakan Algoritma Naive Bayes," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 10, no. 2, pp. 55–62, 2021.