



Analisis Efektivitas Algoritma Komputasi pada Sistem Pendukung Keputusan

Ahmad Budi Trisnawan*

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika, Universitas Mahakarya Asia, Jl. Raya Kalibata City, Jakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:

Decision Support Systems, Computational Algorithms, Decision Trees, Naive Bayes, K-NN

Received: July 17, 2025

Revised: July 28, 2025

Accepted: July 30, 2025

*Corresponding author:

E-mail: abudit75@gmail.com

DOI: 10.37253/telcomatics.v10i1.11022

ABSTRACT

Decision Support Systems (DSS) play a crucial role in assisting decision-makers by analyzing large and complex datasets to generate actionable insights. The core performance of a DSS relies heavily on the computational algorithms embedded within its structure, which are responsible for data processing, pattern recognition, and prediction. This study aims to evaluate the effectiveness of three commonly used algorithms Decision Tree (C4.5), Naive Bayes, and K-Nearest Neighbor (K-NN) in supporting decision-making processes using healthcare-related data. The analysis focuses on three performance metrics: classification accuracy, computational speed, and memory usage. A benchmark dataset on heart disease from the UCI Machine Learning Repository was utilized for empirical testing. Results indicate that the Decision Tree algorithm achieved the highest accuracy (92%) and interpretability, making it well-suited for transparent decision-making contexts. Naive Bayes demonstrated the fastest processing time and lowest memory consumption, making it ideal for real-time or resource-constrained systems. Meanwhile, K-NN showed moderate performance but was sensitive to parameter tuning and data volume. These findings suggest that algorithm selection should be aligned with system requirements and resource availability. The study contributes to the development of more efficient and tailored decision support systems by providing empirical evidence of algorithmic strengths and limitations across multiple evaluation dimensions.

I. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang ditandai oleh ledakan data (data explosion), pengambilan keputusan berbasis data menjadi suatu keharusan, terutama dalam lingkungan bisnis, kesehatan, pendidikan, dan pemerintahan [1]. Keputusan yang sebelumnya hanya mengandalkan intuisi kini semakin ditopang oleh sistem berbasis teknologi yang mampu mengelola dan menganalisis data secara cepat dan akurat [2]. Salah satu teknologi yang memainkan peran sentral dalam konteks ini adalah Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) [3].

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah semi-terstruktur hingga tidak terstruktur, dengan memanfaatkan data, model analisis, dan antarmuka pengguna interaktif [3] [4]. Peran utama Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) bukan menggantikan pengambil keputusan, melainkan memperkuat kualitas keputusan dengan menyajikan informasi dan alternatif solusi secara objektif dan sistematis [5] [6].

Salah satu komponen kunci dalam Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) adalah algoritma komputasi, yang digunakan untuk menganalisis pola, membuat prediksi, dan menghasilkan rekomendasi [7] [8]. Pemilihan algoritma yang tepat menjadi sangat krusial,

mengingat setiap algoritma memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing, baik dari segi akurasi, efisiensi waktu, maupun konsumsi sumber daya sistem [9]. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang efektivitas algoritma komputasi menjadi penting dalam perancangan dan implementasi Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) yang optimal [10].

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap tiga algoritma komputasi yang populer dan banyak digunakan dalam pengembangan sistem cerdas, yaitu Decision Tree, Naive Bayes, dan K-Nearest Neighbor (K-NN) [11]. Ketiga algoritma ini dipilih karena representatif dalam pendekatan klasifikasi data, bersifat supervised learning, dan memiliki karakteristik performa yang berbeda [12]. Penelitian ini akan menguji dan membandingkan ketiga algoritma tersebut berdasarkan akurasi klasifikasi, waktu pemrosesan, serta efisiensi memori, dengan studi kasus pada data kesehatan (penyakit jantung) dari UCI Machine Learning Repository [13].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan empiris mengenai efektivitas masing-masing algoritma dalam konteks pengambilan keputusan, serta memberikan panduan bagi praktisi dan peneliti dalam memilih algoritma yang sesuai dengan kebutuhan spesifik sistem pendukung keputusan yang dikembangkan. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap

pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) yang lebih cerdas, efisien, dan adaptif terhadap berbagai skenario aplikasi di dunia nyata.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen terkontrol untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas tiga algoritma komputasi dalam konteks Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) [14]. Fokus utama metodologi ini adalah menguji performa algoritma dalam melakukan klasifikasi data kesehatan, khususnya penyakit jantung, berdasarkan metrik-metrik evaluasi yang terukur [15].

A. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rancangan atau kerangka kerja yang digunakan peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan penelitian secara sistematis. Desain ini menjadi pedoman utama dalam pelaksanaan penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga analisis dan interpretasi hasil. Penelitian ini dirancang dalam beberapa tahap utama, sebagai berikut:

1. Pemilihan dataset yang relevan adalah proses memilih kumpulan data yang sesuai dan mendukung tujuan dari suatu penelitian atau pengembangan sistem. Pemilihan ini sangat penting karena kualitas dan kesesuaian dataset akan sangat memengaruhi keakuratan, validitas, dan keberhasilan analisis atau model yang dibangun.
2. Pra-pemrosesan data adalah tahap awal dalam proses analisis data atau pembelajaran mesin yang bertujuan untuk menyiapkan dan membersihkan data mentah agar dapat digunakan secara efektif oleh algoritma. Proses ini sangat penting karena data mentah biasanya tidak rapi, memiliki nilai yang hilang, duplikat, atau format yang tidak konsisten, yang bisa mengganggu hasil analisis atau pelatihan model.
3. Implementasi dan pelatihan algoritma adalah dua tahap penting dalam proses penerapan metode komputasi, khususnya dalam bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), pembelajaran mesin (*machine learning*), maupun dalam pengembangan sistem berbasis algoritma lainnya.
4. Evaluasi performa algoritma adalah proses sistematis untuk mengukur, menilai, dan membandingkan efektivitas serta efisiensi suatu algoritma dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana algoritma mampu menghasilkan solusi yang benar, cepat, dan optimal sesuai dengan tujuan yang diinginkan.
5. Analisis dan interpretasi hasil adalah dua langkah penting dalam proses penelitian atau evaluasi data yang bertujuan untuk memahami makna dari data yang diperoleh dan menarik kesimpulan yang relevan.

B. Dataset

Dataset yang digunakan berasal dari UCI Machine Learning Repository, yaitu Heart Disease Dataset. Dataset ini

dipilih karena mencerminkan kasus nyata dalam dunia medis yang membutuhkan pengambilan keputusan berbasis data. Dataset terdiri atas 303 entri dengan 14 atribut, termasuk atribut input seperti usia, tekanan darah, kadar kolesterol, dan atribut target berupa status penyakit jantung (positif atau negatif).

C. Pra-Pemrosesan Data

Pra-pemrosesan data (*data preprocessing*) adalah tahap awal dalam proses analisis data atau pembangunan model pembelajaran mesin (*machine learning*) yang bertujuan untuk menyiapkan data mentah agar dapat digunakan secara efektif. Proses ini melibatkan transformasi data mentah ke dalam format yang bersih, konsisten, dan siap untuk dianalisis. Sebelum data digunakan dalam pelatihan algoritma, dilakukan proses pra-pemrosesan, sebagai berikut:

1. Penanganan Missing Value: Menghapus atau mengimputasi data yang hilang.
2. Normalisasi: Mengubah skala data numerik ke rentang [0,1] agar sebanding antar fitur.
3. Encoding Fitur Kategorikal: Menggunakan teknik one-hot encoding pada atribut non-numerik.
4. Split Dataset: Dataset dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji.

D. Algoritma yang Digunakan

Dalam penelitian atau proyek ini, algoritma yang digunakan dipilih berdasarkan tujuan utama analisis, kompleksitas data, dan jenis output yang diharapkan. Adapun tiga algoritma komputasi yang diuji, sebagai berikut:

1. Decision Tree (C4.5): Algoritma pohon keputusan yang menghasilkan model berbentuk struktur pohon, mudah diinterpretasi dan efektif dalam data non-linear.
2. Naive Bayes: Algoritma berbasis probabilitas yang bekerja dengan asumsi independensi antar fitur, unggul dalam kecepatan komputasi.
3. K-Nearest Neighbor (K-NN): Algoritma berbasis kedekatan (*distance-based*), melakukan klasifikasi berdasarkan mayoritas tetangga terdekat (K=5 dalam eksperimen ini).

E. Tools dan Lingkungan Pemrograman

Tools dan lingkungan pemrograman merujuk pada perangkat lunak dan sistem yang digunakan untuk menulis, menguji, dan menjalankan kode program. Tools ini membantu developer dalam mempercepat proses pengembangan perangkat lunak, mengurangi kesalahan, serta meningkatkan efisiensi kerja. Adapun beberapa eksperimen yang dilakukan menggunakan:

1. Bahasa Pemrograman: Python 3.11
2. Library: Scikit-learn, Pandas, NumPy, Matplotlib
3. Platform: Jupyter Notebook
4. Spesifikasi Komputer: RAM 8 GB, CPU Intel i5-1135G7, OS Windows 11

F. Matrik Evaluasi

Matrik Evaluasi bisa merujuk ke berbagai bentuk tabel atau kerangka penilaian yang digunakan untuk mengevaluasi

sesuatu berdasarkan kriteria tertentu. Kinerja algoritma dievaluasi menggunakan tiga indikator utama, sebagai berikut:

1. Akurasi Klasifikasi: Proporsi prediksi yang benar terhadap total data uji.
2. Waktu Eksekusi: Durasi proses pelatihan dan prediksi (dalam detik).
3. Konsumsi Memori: Banyaknya memori (MB) yang digunakan saat proses berjalan.

G. Validasi Model

Untuk memastikan keandalan hasil, digunakan teknik cross-validation 10-fold, di mana dataset dibagi menjadi 10 bagian dan proses pelatihan serta pengujian diulang sebanyak 10 kali dengan bagian data yang bergantian. Rata-rata hasil dari seluruh fold dihitung untuk mendapatkan nilai performa akhir.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan analisis komparatif terhadap tiga algoritma komputasi, yaitu Decision Tree, Naive Bayes, dan K-Nearest Neighbor (K-NN) dengan berdasarkan akurasi klasifikasi, waktu eksekusi, dan konsumsi memori. Pengujian dilakukan menggunakan dataset penyakit jantung dari UCI, dengan pembagian data latih dan data uji sebesar 80:20, serta validasi silang 10-fold.

A. Akurasi Klasifikasi

Akurasi klasifikasi adalah metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur seberapa tepat suatu model klasifikasi dalam memprediksi label dari data uji. Akurasi dihitung sebagai rasio jumlah prediksi yang benar terhadap total jumlah prediksi. Akurasi mengukur seberapa tepat model dalam mengklasifikasikan data uji.

Tabel 1. Akurasi Klasifikasi Tiap Algoritma

Algoritma	Akurasi (%)
Decision Tree	92.0
Naive Bayes	85.4
K-Nearest Neighbor (K=5)	88.7

Decision Tree memberikan performa akurasi tertinggi, mencapai 92%, menunjukkan kemampuannya dalam menangkap kompleksitas relasi antar fitur. Naive Bayes relatif lebih rendah karena keterbatasannya dalam menangani korelasi antar fitur. K-NN berada di tengah, cukup baik untuk dataset kecil-menengah tetapi cenderung terpengaruh oleh distribusi data dan parameter K.

B. Waktu Eksekusi

Waktu eksekusi adalah *lama waktu* yang dibutuhkan oleh sebuah program atau algoritma untuk menyelesaikan proses dari awal hingga akhir. Waktu ini sangat penting dalam bidang ilmu komputer, khususnya saat mengevaluasi efisiensi algoritma. Waktu eksekusi dihitung sejak pelatihan hingga prediksi selesai.

Tabel 2. Waktu Eksekusi Algoritma

Algoritma	Waktu Eksekusi (detik)
Decision Tree	0.45
Naive Bayes	0.21
K-Nearest Neighbor	0.60

Naive Bayes memiliki waktu eksekusi tercepat karena tidak memerlukan pelatihan kompleks hanya perhitungan probabilitas dasar. Decision Tree juga efisien, tetapi membutuhkan proses pembentukan struktur pohon. K-NN adalah yang paling lambat, karena harus menghitung jarak antar semua titik saat prediksi berlangsung (*lazy learner*).

C. Konsumsi Memori

Konsumsi memori merujuk pada jumlah memori yang digunakan oleh suatu program, proses, atau sistem komputer saat dijalankan. Ini merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi performa perangkat lunak atau sistem operasi karena berhubungan langsung dengan efisiensi dan kecepatan kinerja. Penggunaan memori menjadi penting dalam sistem dengan keterbatasan sumber daya.

Tabel 3. Konsumsi Memori Algoritma

Algoritma	Konsumsi Memori (MB)
Decision Tree	38
Naive Bayes	28
K-Nearest Neighbor	42

Naive Bayes tidak menyimpan model besar, sehingga penggunaan memorinya paling hemat. Decision Tree memerlukan memori untuk menyimpan struktur pohon, sementara K-NN membutuhkan memori lebih besar karena harus menyimpan keseluruhan data latih selama proses prediksi.

D. Interpretasi dan Kesesuaian dengan Sistem Pendukung Keputusan

Decision Tree cocok untuk Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) yang membutuhkan penjelasan hasil, misalnya keputusan medis, Naive Bayes sangat berguna pada sistem real-time dengan keterbatasan perangkat keras, dan K-NN kurang cocok untuk sistem yang membutuhkan prediksi cepat dan efisien, tetapi tetap berguna untuk sistem sederhana.

Tabel 4. Interpretasi dan Kesesuaian dengan Sistem Pendukung Keputusan

Kriteria	Decision Tree	Naive Bayes	K-NN
Akurasi	Tinggi	Sedang	Sedang-Tinggi
Waktu Eksekusi	Sedang	Cepat	Lambat
Konsumsi Memori	Sedang	Rendah	Tinggi
Interpretabilitas	Tinggi	Rendah	Rendah
Cocok untuk SPK	Ya	Ya (ringan)	Ya (terbatas)

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas tiga algoritma komputasi populer, yaitu Decision Tree (C4.5), Naive Bayes, dan K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam konteks implementasi Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*), khususnya pada kasus klasifikasi data kesehatan. Melalui serangkaian eksperimen menggunakan dataset penyakit jantung dari UCI Machine Learning Repository, dilakukan evaluasi kinerja model berdasarkan tiga aspek utama, yaitu akurasi klasifikasi, waktu eksekusi, dan konsumsi memori.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Decision Tree memberikan performa akurasi tertinggi sebesar 92%, menjadikannya pilihan ideal untuk sistem yang memerlukan hasil prediksi yang akurat sekaligus interpretatif. Struktur pohon keputusan yang dihasilkan oleh algoritma ini memudahkan pengguna untuk memahami proses pengambilan keputusan, sehingga cocok diterapkan dalam sektor seperti medis, pendidikan, dan pemerintahan yang membutuhkan transparansi keputusan.

Sementara itu, Naive Bayes menonjol dalam hal efisiensi komputasi, dengan waktu pemrosesan tercepat dan penggunaan memori paling rendah. Hal ini menjadikannya sangat cocok untuk sistem pendukung keputusan real-time atau sistem dengan keterbatasan sumber daya perangkat keras, meskipun akurasinya sedikit lebih rendah dibandingkan Decision Tree.

Adapun K-Nearest Neighbor (K-NN) menunjukkan performa klasifikasi yang cukup baik, tetapi dengan waktu eksekusi yang relatif lambat dan konsumsi memori yang tinggi. K-NN cenderung lebih cocok untuk dataset kecil dengan kompleksitas rendah, namun kurang efisien jika diterapkan dalam skenario berskala besar atau waktu nyata.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa pemilihan algoritma komputasi harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik sistem, baik dari segi tujuan, keterbatasan sumber daya, maupun konteks penggunaannya. Decision Tree dapat dipilih untuk akurasi dan interpretasi tinggi, Naive Bayes untuk efisiensi, dan K-NN untuk kasus sederhana yang toleran terhadap keterbatasan performa.

Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pengembang dan peneliti dalam merancang Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) yang optimal berdasarkan karakteristik algoritma yang diuji. Ke depan, studi dapat diperluas dengan mengintegrasikan algoritma lain seperti Random Forest, Support Vector Machine (SVM), dan metode berbasis deep learning, serta menguji performa pada berbagai domain data yang lebih luas guna memperkaya validitas dan generalisasi hasil.

V. REFERENSI

- [1] E. P. Widiyanti and S. Lestari, "Implementasi K-Means Clustering Pada Big Data Di Sistem Rekomendasi Film," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 8, no. 2, pp. 21567–21576, 2024.
- [2] [2] Vina Avianingsih, Muhammad Eka Firmansyah, Jarudin, and Santoso, "Optimalisasi Pengambilan Keputusan Promosi Digital dengan Pemasaran Berbasis Data Metode MCDM (Multiple Criteria Decision Making)," *JSAI : Journal Scientific and Applied Informatics*, vol. 08, no. 2, pp. 410–419, Jun. 2025, doi: 10.36085.
- [3] [3] Jeperson Hutahean, Fifto Nugroho, Dahlan Abdullah, Kraugusteeliana, and Qurrotul Aini, *Sistem Pendukung Keputusan*, 1st ed. Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2023.
- [4] [4] Dinda Fransiska, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan E-Commerce Terbaik Menggunakan Metode Weighted Product," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset & Observasi Sistem Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 41–48, Mar. 2023.
- [5] [5] Ardiansyah et al., *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan*, 1st ed. Klaten: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024. [Online]. Available: www.buku.sonpedia.com
- [6] [6] Syafiatun Ihsani Luthfiah and Rina Candra Noor Santi, "Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Penentuan Algoritma dan Metode Penelitian dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, vol. 5, no. 2, pp. 173–180, Nov. 2022, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jirelISSN.2620-6900>
- [7] [7] Nugraha Rahmansyah and Sahry Armonitha Lusinia, *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan*. Padang: Pustaka Galeri Mandiri, 2021. [Online]. Available: <http://jurnal.pustakagalerimandiri.co.id>
- [8] [8] I. Ismail and A. Mukhlis, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurusan Menggunakan Metode Multi Factor Evaluation Process (MFEP) di SMAN 5 Soppeng," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, vol. 6, no. 1, pp. 9–19, Apr. 2023, doi: 10.57093/jisti.v6i1.143.
- [9] [9] M. Akbar and W. Yustanti, "Pemilihan Algoritma Klasifikasi Terbaik Untuk Prediksi Jenis Keluhan MI User Interface (MIUI) 14," *JINACS: Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 06, no. 02, pp. 445–452, 2024.
- [10] [10] Syasya Aisyah and Yahfizham Yahfizham, "Manfaat Pemahaman Algoritma Pemrograman Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah," *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, vol. 1, no. 6, pp. 67–75, Nov. 2023, doi: 10.61132/arjuna.v1i6.294.
- [11] [11] A. Prayoga Permana, K. Ainiyah, and K. Fahmi Hayati Holle, "Analisis Perbandingan Algoritma Decision Tree, kNN, dan Naive Bayes untuk Prediksi Kesuksesan Start-up," *JISKA: Jurnal Informatika Sunan Kalijaga*, vol. 6, no. 3, pp. 178–188, Sep. 2021, [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/manishkc06/startup-success-prediction>.
- [12] F. S. Pamungkas, B. D. Prasetya, and I. Kharisudin, "Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Learning pada Data Bank Customers Menggunakan Python," *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 3, pp. 689–694, 2020, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [13] Gebrina Divva Meuthia Zulma, Angelika, and Nurul Chamidah, "Perbandingan Metode Klasifikasi Naive Bayes, Decision Tree Dan K-Nearest Neighbor Pada Data Log Firewall," *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, pp. 679–688, Apr. 2021.
- [14] Bayu Nur Angga, "Komparasi Algoritma Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN) dan Naive Bayes pada Pengobatan Penyakit Kulit Menggunakan Cryotherapy," *PROKASDADIK: Prosiding Seminar Kecerdasan Artifisial, Sains Data, dan Pendidikan Masa Depan*, vol. 1, pp. 257–261, Dec. 2023.
- [15] Thiara Tri Funny Manguma and Emil Fatra, "Analisis Performa Algoritma Klasifikasi untuk Deteksi Spam pada Email," *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, no. 3, pp. 16461–16465, 2024.