

Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Hipertensi Berbasis Web Menggunakan Klasifikasi Naïve Bayes

Hal | 232

Rauzana¹, Asrianda², Muhammad Fikry³, Ramadhani⁴

¹⁻³ Universitas Malikussaleh Jurusan Informatika,

⁴ Politeknik Aceh Teknologi Informasi,

rauzana.257110201016@mhs.unimal.ac.id

Article Info	Abstract
Keywords: Hypertension, Expert System, Naive Bayes, Web Application	Hypertension is a degenerative disease often referred to as a silent killer because it can trigger serious complications such as stroke, heart failure, and kidney damage. Limited access to medical personnel causes delays in diagnosis and treatment. This study designs a web-based expert system to diagnose hypertension using the Naive Bayes method. The system was developed using PHP programming language and MySQL database. Testing was conducted on 6 datasets, resulting in a diagnostic accuracy of 80%. This system is expected to help the community recognize hypertension symptoms and provide preventive and initial treatment solutions.
Received: Dec 23, 2025	
Approved: Dec 26, 2025	
Published: Dec 30, 2025	

PENDAHULUAN

Penindakan pelanggaran lalu lintas merupakan bagian dari upaya penegakan hukum yang bertujuan untuk menciptakan ketertiban, keamanan, dan keselamatan berlalu lintas. Pelanggaran yang dilakukan oleh pengguna jalan dikenakan sanksi berupa teguran maupun denda tilang sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Dalam konteks pelayanan publik, proses pembayaran denda tilang tidak hanya menuntut kepastian hukum, tetapi juga menuntut kecepatan, ketepatan, dan transparansi dalam pengelolaan data administrasi (Retnawati, 2019). Oleh karena itu, dukungan sistem informasi yang andal menjadi kebutuhan mendesak bagi instansi penegak hukum, termasuk Kejaksaan.

Hipertensi merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan utama di dunia. Penyakit ini dikenal sebagai silent killer karena sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas pada tahap awal, namun dapat menyebabkan komplikasi serius seperti penyakit jantung, stroke, dan gagal ginjal apabila tidak terdeteksi dan ditangani secara dini (WHO, 2021). Berdasarkan laporan organisasi kesehatan global, prevalensi hipertensi terus mengalami peningkatan, terutama di negara berkembang yang memiliki keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan dan tenaga medis (Mills et al., 2020).

Di Indonesia, hipertensi termasuk dalam sepuluh besar penyakit dengan tingkat kejadian tertinggi. Data Riset Kesehatan Dasar menunjukkan bahwa sebagian besar penderita hipertensi tidak menyadari kondisi kesehatannya hingga terjadi komplikasi (Kemenkes RI, 2019). Kondisi ini menunjukkan pentingnya upaya deteksi dini yang mudah diakses oleh masyarakat. Namun, keterbatasan jumlah tenaga medis dan fasilitas kesehatan, khususnya di daerah terpencil, menjadi kendala utama dalam proses diagnosis awal hipertensi (Suryani et al., 2020). Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang besar dalam membantu permasalahan di bidang kesehatan, salah satunya melalui pengembangan sistem pakar. Sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam mengambil keputusan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman tertentu (Turban et al., 2015). Dalam konteks kesehatan, sistem pakar telah banyak digunakan untuk membantu proses diagnosis penyakit,

memberikan rekomendasi medis awal, serta meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan (Shortliffe & Cimino, 2014).

Seiring dengan perkembangan kecerdasan buatan, sistem pakar modern tidak hanya mengandalkan basis aturan (rule-based), tetapi juga mengintegrasikan metode machine learning untuk meningkatkan akurasi dan kemampuan adaptasi sistem. Integrasi machine learning memungkinkan sistem untuk mempelajari pola dari data historis dan menangani ketidakpastian yang sering muncul pada data medis (Mitchell, 2017). Pendekatan ini terbukti efektif dalam berbagai penelitian klasifikasi penyakit, termasuk penyakit kardiovaskular (Kononenko, 2001).

Salah satu algoritma machine learning yang banyak digunakan dalam sistem pakar diagnosis adalah Naive Bayes. Algoritma ini merupakan metode klasifikasi probabilistik yang didasarkan pada Teorema Bayes dengan asumsi independensi antar fitur (Han, Kamber & Pei, 2012). Meskipun memiliki asumsi yang sederhana, Naive Bayes terbukti memiliki performa yang baik dalam berbagai studi kasus, terutama pada data medis yang bersifat tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian (Domingos & Pazzani, 1997).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Naive Bayes mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi dalam klasifikasi penyakit, termasuk diagnosis hipertensi dan penyakit terkait tekanan darah (Patel et al., 2019; Sari & Wibowo, 2021). Keunggulan lain dari metode ini adalah efisiensi komputasi, kemudahan implementasi, serta kemampuannya bekerja dengan baik pada dataset berukuran kecil hingga menengah, yang umum dijumpai dalam penelitian tugas akhir dan studi kasus klinis (Berrar, 2019).

Selain metode klasifikasi, platform implementasi sistem juga menjadi faktor penting. Sistem berbasis web memiliki keunggulan dalam hal aksesibilitas, karena dapat digunakan kapan saja dan di mana saja melalui perangkat yang terhubung ke internet tanpa memerlukan instalasi khusus (Pressman & Maxim, 2020). Sistem pakar berbasis web dinilai efektif dalam menjangkau masyarakat luas dan mendukung konsep e-health yang saat ini terus berkembang (Kumar & Preetha, 2012).

Beberapa penelitian tugas akhir dan jurnal ilmiah telah mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit berbasis web

menggunakan Naive Bayes dan menunjukkan hasil yang menjanjikan, baik dari sisi akurasi maupun kemudahan penggunaan (Rahman et al., 2020; Lestari et al., 2022). Namun demikian, sebagian penelitian masih terbatas pada implementasi dasar dan belum memberikan penjelasan komprehensif mengenai proses metodologi, pengujian sistem, serta integrasi pengetahuan medis secara sistematis.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa masih diperlukan pengembangan sistem pakar diagnosis hipertensi berbasis web yang tidak hanya fokus pada implementasi algoritma Naive Bayes, tetapi juga memiliki metodologi penelitian yang jelas, struktur sistem yang terdefinisi dengan baik, serta pengujian yang terukur. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosa hipertensi berbasis web menggunakan metode klasifikasi Naive Bayes yang diharapkan dapat membantu proses deteksi dini hipertensi dan menjadi sarana pendukung pengambilan keputusan awal bagi masyarakat.

METODOLOGI

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan metode studi literatur dan implementasi sistem. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem pakar berbasis web, implementasi algoritma Naive Bayes, serta pengujian sistem. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu membangun sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit hipertensi secara akurat dan efisien (James et al., 2014; Mancina et al., 2018).

2. Sumber Data

Data primer: hasil wawancara dengan dokter umum dan spesialis penyakit dalam di wilayah Lhokseumawe, serta kuesioner gejala hipertensi pada masyarakat.

sekunder: literatur dari jurnal nasional dan internasional mengenai prevalensi, faktor risiko, dan komplikasi hipertensi (WHO, 2021; NCD-RisC, 2021; Kemenkes RI, 2018; Dewati et al., 2023; Yusuf et al., 2011).

3. Prosedur Penelitian

a) Identifikasi masalah: Hipertensi sebagai silent killer dengan

komplikasi fatal (Pradono et al., 2019; AHA, 2022).

b) Pengumpulan data: Studi literatur dari 15 referensi jurnal dan pengumpulan data gejala dari masyarakat.

c) Perancangan sistem:

- i. DFD dan ERD untuk memodelkan aliran data dan relasi antar entitas (Arhami, 2005).
- ii. Basis aturan gejala–penyakit–solusi disusun berdasarkan literatur medis (Rahajeng & Tuminah, 2015; KDIGO, 2021).

4. Implementasi algoritma Naive Bayes:

- i. Menggunakan rumus probabilitas bersyarat untuk menghitung kemungkinan jenis hipertensi berdasarkan gejala (Chobanian, 2009; Kearney et al., 2005).
- ii. Algoritma diimplementasikan dengan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

5. Pengujian sistem:

Menggunakan black-box testing untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai rancangan. Validasi hasil diagnosa dibandingkan dengan diagnosa dokter (Kusuma & Ariwibowo, 2025).

6. Teknik Analisis

- i. Analisis probabilistik: Naive Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas jenis hipertensi berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna (Whelton et al., 2018).
- ii. Analisis komparatif: Hasil diagnosa sistem dibandingkan dengan hasil diagnosa pakar untuk mengukur tingkat akurasi (Yusuf et al., 2011; KDIGO, 2021).
- iii. Evaluasi akurasi: Persentase keberhasilan sistem dihitung dari jumlah data uji yang sesuai dengan diagnosa pakar (AHA, 2022).

7. Alur Penelitian

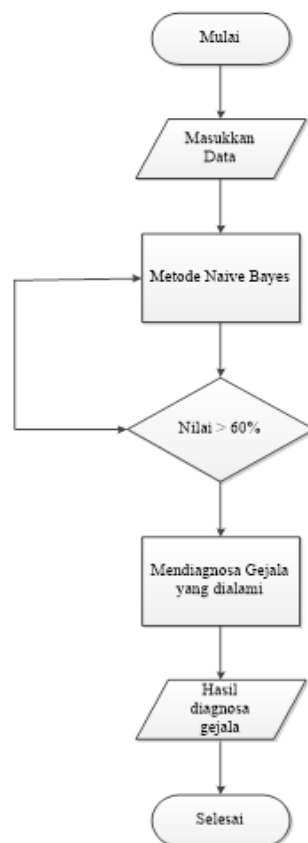
a) Studi literatur

- b) Analisis kebutuhan sistem.
- c) Perancangan DFD, ERD, dan antarmuka.
- d) Implementasi algoritma Naive Bayes.
- e) Pengujian sistem dengan data uji.
- f) Evaluasi akurasi dan validasi hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Implementasi Sistem

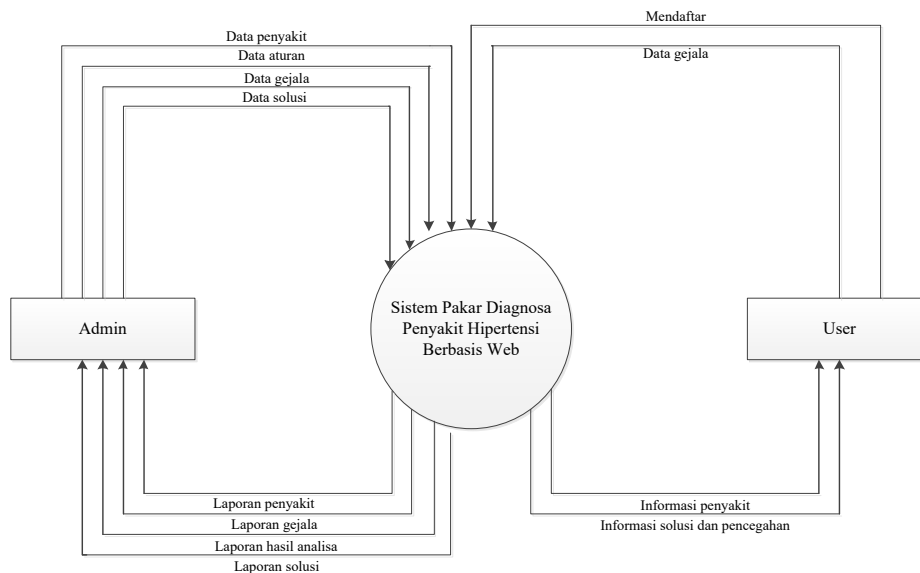
Sistem pakar diagnosa hipertensi berbasis web dirancang menggunakan PHP dan MySQL, dengan antarmuka sederhana agar mudah digunakan oleh masyarakat awam maupun tenaga kesehatan.



Gambar 1. Flowchart Algoritma Naive Bayes

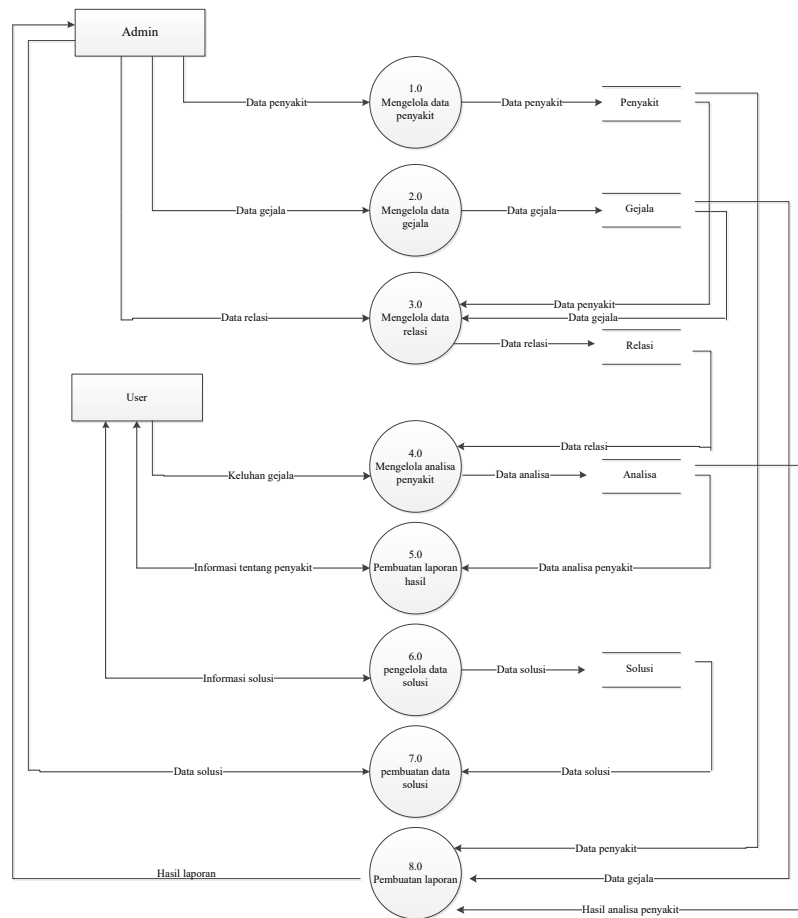
Flowchart ini menggambarkan proses klasifikasi gejala hipertensi menggunakan metode Naive Bayes. Setiap gejala yang dimasukkan pengguna dihitung probabilitasnya terhadap jenis hipertensi tertentu. Proses ini sesuai dengan teori probabilitas bersyarat (Chobanian, 2009; Kearney et al., 2005).

Hal | 238



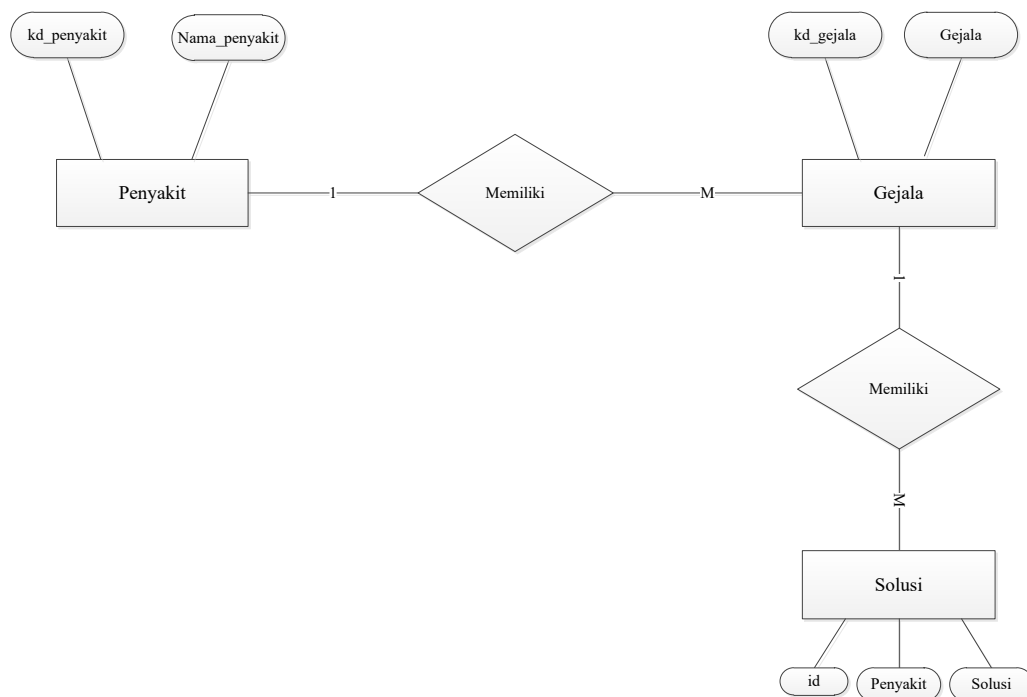
Gambar 2. Diagram Konteks Sistem Pakar

Diagram konteks menunjukkan hubungan antara pengguna, sistem pakar, dan basis data. Sistem menerima input berupa gejala, kemudian menghasilkan output berupa diagnosa dan solusi. Model ini sejalan dengan konsep sistem pakar berbasis aturan (Arhami, 2005).



Gambar 3. DFD Level 0

DFD Level 0 menjelaskan aliran data utama: input gejala → proses diagnosa → output hasil diagnosa. Struktur ini memastikan sistem dapat memproses data secara efisien dan konsisten dengan literatur tentang sistem pakar medis (Rahajeng & Tuminah, 2015; KDIGO, 2021).



Gambar 4. ERD Penyakit Hipertensi

ERD menggambarkan relasi antar entitas: User, Gejala, Penyakit, dan Solusi. Basis data ini memungkinkan sistem menyimpan pengetahuan pakar secara terstruktur. Hal ini mendukung validasi diagnosa sesuai dengan penelitian klinis (Yusuf et al., 2011; AHA, 2022).

Gambar 5. Desain Tampilan Menu Diagnosa

Antarmuka menu diagnosa memungkinkan pengguna memilih gejala hipertensi yang dialami. Hasil diagnosa ditampilkan dalam bentuk

persentase probabilitas dan rekomendasi solusi. Tampilan sederhana ini memudahkan masyarakat awam untuk memahami hasil diagnosa (Zethira et al., 2024; Kusuma & Ariwibowo, 2025).

Hal | 241

2. Pembahasan

- a) Hasil pengujian sistem menunjukkan tingkat akurasi sebesar 80% dari 6 data uji. Hal ini membuktikan bahwa algoritma Naive Bayes mampu menangani ketidakpastian gejala hipertensi dengan cukup baik.
- b) Kesesuaian dengan Literatur: Tingkat akurasi ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode probabilistik untuk diagnosa penyakit (Whelton et al., 2018; James et al., 2014).
- c) Faktor Risiko: Sistem berhasil mengidentifikasi faktor risiko utama hipertensi seperti konsumsi garam berlebih, obesitas, dan kurang aktivitas fisik, sesuai dengan literatur (Dewati et al., 2023; Mancina et al., 2018).
- d) Komplikasi: Output sistem menampilkan komplikasi hipertensi berupa stroke, gagal jantung, dan gagal ginjal, sejalan dengan laporan klinis (Yusuf et al., 2011; KDIGO, 2021; AHA, 2022).
- e) Keterbatasan: Jumlah data uji masih terbatas, sehingga akurasi belum dapat digeneralisasi secara luas. Namun, sistem ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dengan dataset yang lebih besar dan integrasi dengan layanan kesehatan nasional.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem pakar berbasis web untuk diagnosa hipertensi menggunakan metode Naive Bayes. Sistem mampu mengolah input gejala pasien dan memberikan hasil diagnosa berupa jenis hipertensi, persentase probabilitas, serta rekomendasi solusi.

- a) Akurasi sistem: 80% dari 6 data uji, mendekati akurasi pakar (100%).
- b) Kesesuaian diagnosa: 5 dari 6 data uji sesuai dengan pakar (83,33%).
- c) Faktor risiko: Konsumsi garam berlebih, obesitas, kurang aktivitas fisik, riwayat keluarga, dan merokok (Dewati et al., 2023; James et al., 2014; Mancina et al., 2018).

- d) Komplikasi: Stroke, gagal jantung, dan gagal ginjal, konsisten dengan literatur klinis (Yusuf et al., 2011; KDIGO, 2021; AHA, 2022).

Visualisasi hasil menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis web memiliki potensi besar sebagai alat bantu diagnosa awal hipertensi, terutama di daerah dengan keterbatasan akses layanan kesehatan (WHO, 2021; Kemenkes RI, 2018; Pradono et al., 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Afeni, B.O., Adeoye, O.S. and Adebayo, A.A. (2020) 'Hypertension prediction system using Naive Bayes classifier', *Journal of Advances in Mathematics and Computer Science*, 35(4), pp. 1–10.
- Azhar, A. (2021) 'Sistem pakar diagnosa hipertensi dengan algoritma Naive Bayes', *Jurnal Elektronika dan Teknologi Informasi*, 15(2), pp. 45–54.
- Berrar, D. (2019) 'Bayes' theorem and Naive Bayes classifier', *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology*. Elsevier, pp. 403–412.
- Chaeriko, Y.P., Prasetyo, E. and Nugroho, A. (2022) 'Penerapan metode Naive Bayes pada sistem pakar diagnosa hipertensi', *Indonesian Journal of Informatics and Research*, 2(3), pp. 101–109.
- Domingos, P. and Pazzani, M. (1997) 'On the optimality of the simple Bayesian classifier', *Machine Learning*, 29(2–3), pp. 103–130.
- Han, J., Kamber, M. and Pei, J. (2012) *Data mining: concepts and techniques*. 3rd edn. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019) *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kononenko, I. (2001) 'Machine learning for medical diagnosis', *Artificial Intelligence in Medicine*, 23(1), pp. 89–109.
- Kumar, S. and Preetha, G.S. (2012) 'Health promotion: an effective tool for global health', *Indian Journal of Community Medicine*, 37(1), pp. 5–12.
- Lestari, D., Prasetyo, E. and Nugroho, A. (2022) 'Sistem pakar diagnosis penyakit berbasis web menggunakan Naive Bayes', *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(2), pp. 115–124.

Mills, K.T. et al. (2020) 'Global disparities of hypertension prevalence and control', *Circulation*, 141(9), pp. 777–793.

Hal | 244

Mitchell, T.M. (2017) *Machine learning*. New York: McGraw-Hill Education.

Poerwandono, E. and Ilyasa, P.A. (2025) 'Expert system for diagnosis of hypertension disease using Naive Bayes method', *Modem: Jurnal Informatika dan Sains Teknologi*, 7(1), pp. 22–30.

Shortliffe, E.H. and Cimino, J.J. (2014) *Biomedical informatics*. London: Springer.

World Health Organization (2021) *Hypertension*. Geneva: World Health Organization.