

Sistem Pakar Rekomendasi Diet untuk Penderita Diabetes Menggunakan Metode Naïve Bayes

*Jonathan Fransilo Hutabarat, Marlince NK Nababan
Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Prima Indonesia
Email: marlincenkababan@unprimdn.ac.id*

Abstrak

Sistem pakar merupakan aplikasi kecerdasan buatan yang digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah kompleks berbasis pengetahuan ahli. Dalam dunia kesehatan, sistem pakar dapat diterapkan untuk memberikan rekomendasi diet khusus, seperti bagi penderita diabetes yang memerlukan pola makan tertentu. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar rekomendasi diet untuk penderita diabetes menggunakan metode Naïve Bayes. Metode ini digunakan untuk mengklasifikasikan jenis diet berdasarkan data gejala dan kondisi pasien, seperti kadar gula darah, usia, indeks massa tubuh, dan riwayat keluarga. Sistem dibangun berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Pengujian dilakukan terhadap 10 data uji dengan tingkat akurasi mencapai 90%.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Diet Diabetes, Naïve Bayes

Abstract

Expert systems are artificial intelligence applications used to help solve complex problems based on expert knowledge. In the world of health, expert systems can be applied to provide special diet recommendations, such as for diabetics who require a certain diet. This study develops an expert system for diet recommendations for diabetics using the Naïve Bayes method. This method is used to classify types of diets based on patient symptom and condition data, such as blood sugar levels, age, body mass index, and family history. The system is built web-based using the PHP programming language and MySQL database. Testing was carried out on 10 test data with an accuracy rate reaching 90%.

Keywords: Expert System, Diabetes Diet, Naïve Bayes

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam mengambil keputusan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki [1][2]. Sistem ini mampu memecahkan permasalahan yang kompleks di berbagai bidang, termasuk di bidang kesehatan [3][4]. Sistem pakar bekerja dengan mengolah informasi dan data yang diperoleh, kemudian menggunakan metode tertentu seperti Naïve Bayes untuk menghasilkan keputusan atau rekomendasi yang tepat [5].

Dalam bidang kesehatan, penerapan sistem pakar tidak hanya terbatas pada diagnosa penyakit, tetapi juga dalam memberikan rekomendasi pengobatan atau pola hidup yang tepat, termasuk rekomendasi diet bagi penderita penyakit kronis seperti diabetes [6][7]. Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula darah melebihi batas normal akibat gangguan produksi atau fungsi hormon insulin [8]. Salah satu pendekatan penting dalam pengelolaan diabetes adalah melalui pengaturan pola makan yang sesuai. Diet yang tepat dapat membantu penderita diabetes mengontrol kadar gula darah serta mencegah komplikasi yang lebih serius [9].

Namun demikian, tidak semua penderita diabetes memiliki pemahaman yang baik mengenai jenis makanan apa yang sebaiknya dikonsumsi atau dihindari. Di sinilah sistem pakar dapat memainkan peran penting, yakni dengan memberikan rekomendasi diet secara personal berdasarkan gejala atau kondisi penderita [10]. Sistem pakar dapat menyederhanakan proses pengambilan keputusan dengan memberikan saran berbasis data dan pengetahuan dari pakar gizi dan endokrinologi.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam sistem pakar adalah metode Naïve Bayes. Metode ini merupakan metode klasifikasi yang berdasarkan pada teori probabilitas Bayes dengan asumsi bahwa setiap atribut atau fitur dari data bersifat independen [11][12]. Metode ini sederhana, efisien, dan sangat cocok untuk menangani data yang kompleks serta memiliki banyak atribut, seperti pada kasus rekomendasi diet [13]. Naïve Bayes telah terbukti memberikan performa klasifikasi yang baik meskipun dengan asumsi independensi antar atribut yang tidak selalu terpenuhi [14].

Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem pakar yang menggunakan metode Naïve Bayes untuk memberikan rekomendasi diet kepada penderita diabetes. Sistem ini dibangun berdasarkan data gejala dan kondisi penderita yang telah dikumpulkan dan divalidasi oleh pakar gizi. Setiap data akan diproses untuk memperkirakan

kategori diet yang paling sesuai, seperti diet rendah gula, diet tinggi serat, diet rendah karbohidrat, dan sebagainya. Dengan demikian, diharapkan sistem ini dapat membantu penderita diabetes dalam menentukan pola makan yang lebih sehat dan tepat, serta mendukung proses pengendalian penyakit secara keseluruhan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pakar adalah bagian dari kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam memberikan solusi atau rekomendasi berdasarkan pengetahuan tertentu. Dalam bidang kesehatan, sistem pakar digunakan untuk mendiagnosis penyakit, memberikan saran pengobatan, hingga merekomendasikan pola diet berdasarkan kondisi klinis pasien (Giarratano & Riley, 2005). Sistem pakar terdiri dari tiga komponen utama, yaitu basis pengetahuan (knowledge base), mesin inferensi (inference engine), dan antarmuka pengguna (user interface) (Kusrini, 2006). Sistem ini dapat membantu penderita diabetes dalam mendapatkan rekomendasi diet yang sesuai, terutama jika akses ke ahli gizi terbatas.

Naïve Bayes merupakan metode klasifikasi probabilistik yang banyak digunakan dalam sistem pakar untuk memproses data input dan menghasilkan rekomendasi yang optimal. Algoritma ini bekerja berdasarkan Teorema Bayes dengan asumsi bahwa setiap fitur independen terhadap fitur lainnya (Han, Kamber, & Pei, 2012). Dalam konteks diet untuk penderita diabetes, Naïve Bayes dapat memproses data seperti usia, berat badan, kadar gula darah, dan kebiasaan makan untuk mengklasifikasikan jenis diet yang paling sesuai dengan kondisi individu. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya menangani data yang bersifat tidak lengkap dan memberikan hasil yang cukup akurat meskipun data latih terbatas (Setiawan & Nugroho, 2019).

Rekomendasi diet yang bersifat umum sering kali tidak cocok untuk semua penderita diabetes, karena kondisi klinis, usia, tingkat aktivitas, dan preferensi makanan tiap individu berbeda-beda. Oleh karena itu, sistem pakar berbasis kebutuhan medis pasien menjadi penting dalam mendukung pengambilan keputusan diet yang tepat (Waspadji, 2018). Diet yang tidak sesuai dapat menyebabkan ketidakpuasan, penyesalan, atau bahkan membahayakan kondisi medis pasien. Sistem pakar membantu menghindari hal tersebut dengan menyesuaikan rekomendasi berdasarkan data personal pengguna, sehingga meningkatkan efektivitas pengendalian gula darah serta kualitas hidup pasien.

Berikut adalah perbandingan pendekatan tradisional dan sistem pakar dalam rekomendasi diet:

Aspek	Rekomendasi Tradisional	Dengan Sistem Pakar (Naïve Bayes)
Sumber rekomendasi	Umum/manual dari brosur atau media sosial	Berdasarkan data dan klasifikasi probabilistik
Kesesuaian personal	Umumnya bersifat generik	Tinggi, berdasarkan data personal (usia, berat, dsb.)
Risiko penyesalan diet	Tinggi (karena tidak sesuai preferensi/kondisi)	Rendah (disesuaikan dengan kondisi pengguna)
Efektivitas pengendalian gula	Tidak konsisten	Lebih optimal dan terukur

2.4 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pakar dalam bidang kesehatan, khususnya untuk pengambilan keputusan diet. Penelitian oleh Rahmadani dan Putra (2021) menggunakan metode Certainty Factor untuk memberikan rekomendasi diet kepada penderita diabetes dan menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik. Sementara itu, Setiawan dan Nugroho (2019) menerapkan metode Naïve Bayes untuk klasifikasi jenis diet berdasarkan parameter kesehatan pengguna, dengan hasil menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu memberikan rekomendasi yang personal dan relevan. Selain itu, Nugroho dan Fitriani (2021) juga menyatakan bahwa sistem pakar berbasis kebutuhan medis pasien dapat meningkatkan keberlanjutan pola diet dan kepatuhan penderita diabetes dalam menjalani rekomendasi yang diberikan.

3. METODE

Desain sistem pada penelitian ini menggunakan pendekatan sistem pakar berbasis klasifikasi Naïve Bayes yang bertujuan untuk memberikan rekomendasi diet sesuai dengan kondisi penderita diabetes. Sistem dikembangkan secara modular untuk memudahkan pengembangan lebih lanjut dan pemeliharaan. Arsitektur sistem secara umum terdiri dari empat komponen utama, yaitu:

- (1) User (Pengguna): komponen yang memberikan input berupa karakteristik pengguna dan gejala klinis yang dialami, mencakup usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, aktivitas harian, serta gejala yang berkaitan dengan diabetes.
- (2) Naïve Bayes Classifier (Mesin Inferensi): komponen utama yang menjalankan proses klasifikasi berdasarkan metode probabilistik Naïve Bayes. Sistem menghitung kemungkinan klasifikasi kondisi diabetes berdasarkan data karakteristik dan gejala dari pengguna.

(3) Knowledge Base (Basis Pengetahuan): menyimpan data diet yang sesuai untuk berbagai jenis kondisi diabetes, termasuk kandungan nutrisi, kalori, serta contoh menu makanan. Data dihimpun melalui studi literatur dari sumber medis dan gizi yang relevan.

(4) User Interface (Antarmuka Pengguna): dibangun agar mudah digunakan dan intuitif. Pengguna dapat menginput data melalui form isian dan sistem akan menampilkan hasil rekomendasi diet secara ringkas dan jelas.

Tabel 1. Desain Komponen Sistem:

Komponen	Deskripsi
User	Input data pengguna: umur, jenis kelamin, gejala, aktivitas
Naïve Bayes Classifier	Mesin klasifikasi untuk menentukan kondisi diabetes berdasarkan input
Knowledge Base	Dataset diet dan nilai nutrisi yang sesuai dengan klasifikasi penyakit
User Interface	Form input data dan tampilan hasil rekomendasi diet
Output	Rekomendasi diet: jenis diet, kalori harian, saran menu

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk mendukung proses klasifikasi menggunakan metode Naïve Bayes dalam memberikan rekomendasi diet kepada penderita diabetes. Data yang dikumpulkan dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yaitu data karakteristik penderita diabetes dan data pola diet/nutrisi.

Data karakteristik pengguna diperoleh dari studi literatur, wawancara dengan praktisi gizi dan diabetes, serta observasi kasus nyata penderita diabetes. Data ini mencakup: usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh (IMT), aktivitas fisik harian, jenis diabetes (tipe 1, tipe 2, prediabetes), dan riwayat gejala.

Tabel 2. Contoh data karakteristik pengguna:

No	Usia	Jenis Kelamin	Berat (kg)	Tinggi (cm)	Aktivitas	Gejala Utama	Kategori Diabetes
1	45	Pria	78	170	Sedang	Sering haus, kelelahan	Tipe 2
2	30	Wanita	58	160	Ringan	Lapar terus-menerus	Prediabetes
3	60	Pria	82	165	Ringan	Sering buang air kecil, lemas	Tipe 2

Data diet dikumpulkan dari berbagai sumber terpercaya, seperti rekomendasi Kementerian Kesehatan RI, jurnal gizi klinis, serta pedoman internasional American Diabetes Association (ADA). Data mencakup jenis makanan yang disarankan dan yang perlu dihindari, kandungan kalori, karbohidrat, protein, lemak, dan serat, serta contoh menu diet harian.

Tabel 3. Contoh data diet:

No	Kategori Diabetes	Diet Utama	Kalori (kkal/hari)	Karbo (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Saran Menu
1	Tipe 2	Diet rendah kalori & indeks glikemik rendah	1600	200	70	50	Nasi merah, dada ayam rebus, sayuran kukus
2	Tipe 1	Diet seimbang + insulin teratur	2000	220	80	60	Kentang rebus, ikan panggang, sayur
3	Prediabetes	Diet tinggi serat, rendah gula	1500	170	65	40	Oatmeal, telur rebus, buah segar

B. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam sistem pakar ini disusun dalam bentuk aturan IF–THEN, yang menghubungkan kondisi karakteristik penderita diabetes dengan jenis rekomendasi diet yang sesuai. Aturan-aturan ini didasarkan pada data literatur medis, konsultasi ahli gizi, dan data pasien, serta diolah menggunakan pendekatan klasifikasi metode Naïve Bayes.

Tabel 4. Contoh Aturan dalam Basis Pengetahuan Sistem:

No	Kondisi (IF)	Kesimpulan (THEN)
1	Usia > 45 AND Jenis Diabetes = Tipe 2 AND Aktivitas = Rendah	Rekomendasi: Diet rendah kalori dan rendah karbohidrat, 1500 kkal/hari
2	Jenis Diabetes = Tipe 1 AND Usia < 30 AND Aktivitas = Tinggi	Rekomendasi: Diet seimbang dengan asupan karbohidrat sedang, 2200 kkal/hari
3	Gejala = Mudah lapar AND IMT > 25 (Overweight)	Rekomendasi: Diet tinggi serat, sayuran hijau, indeks glikemik rendah
4	Aktivitas = Sedang AND Usia antara 30–50 tahun	Rekomendasi: Diet seimbang 1800 kkal, karbo 50%, protein 20%, lemak 30%
5	IMT < 18.5 (Underweight) AND Gejala = Cepat lelah	Rekomendasi: Diet tinggi kalori sehat, porsi kecil tapi sering
6	Jenis Diabetes = Prediabetes AND Usia < 35	Rekomendasi: Diet tinggi serat dan rendah gula sederhana
7	Jenis Kelamin = Wanita AND Usia > 50 AND IMT > 27	Rekomendasi: Diet rendah lemak, kontrol kolesterol, olahraga ringan
8	Aktivitas = Tinggi AND Usia 20–40	Rekomendasi: Diet kaya protein dan serat, buah segar, air putih cukup
9	Gejala = Luka sulit sembuh AND Gula darah puasa > 150 mg/dL	Rekomendasi: Diet antiinflamasi, hindari makanan olahan & gula tambahan
10	Semua kondisi normal tapi ingin mencegah diabetes	Rekomendasi: Diet DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension)

C. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pakar dalam memberikan rekomendasi diet bagi penderita diabetes berdasarkan parameter gejala, jenis diabetes, usia, indeks massa tubuh (IMT), dan aktivitas fisik. Evaluasi dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji fungsionalitas dan uji akurasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi sistem dengan rekomendasi ahli gizi berdasarkan data pasien simulasi. Dari 10 skenario uji, 9 rekomendasi sistem sesuai dengan rekomendasi ahli, dan 1 perlu sedikit revisi karena pertimbangan lain seperti penyakit penyerta (komorbid).

Tingkat Akurasi: 90%

Tabel 5. Hasil Evaluasi Sistem Pakar Rekomendasi Diet untuk Diabetes:

No	Data Pengguna	Aturan IF-THEN Cocok	Rekomendasi Sistem	Cocok Dengan Ahli
1	Usia: 55, Tipe 2, IMT: 28, Aktivitas: Rendah, Gejala: Lelah	IF Tipe 2 AND IMT > 25 AND Aktivitas Rendah THEN diet rendah kalori	Diet rendah karbohidrat dan lemak, 1500 kkal	Ya
2	Usia: 25, Tipe 1, IMT: 22, Aktivitas: Tinggi, Gejala: Sering lapar	IF Tipe 1 AND Aktivitas Tinggi THEN diet tinggi energi	Diet 2200 kkal, karbo sedang, protein tinggi	Ya
3	Usia: 35, Prediabetes, IMT: 24, Aktivitas: Sedang, Gejala: Tidak ada	IF Prediabetes THEN diet tinggi serat dan rendah gula sederhana	Diet serat tinggi, buah segar, hindari makanan manis	Ya

4	Usia: 50, Tipe 2, IMT: 30, Aktivitas: Ringan, Gejala: Luka sulit sembuh	IF Gula darah tinggi AND Luka lambat sembuh THEN diet antiinflamasi	Diet sayur hijau, ikan, hindari olahan	Ya
5	Usia: 19, Tipe 1, IMT: 17, Aktivitas: Sedang, Gejala: Berat badan turun cepat	IF IMT < 18.5 THEN diet tinggi kalori sehat	Diet tinggi kalori, porsi kecil sering	Ya

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis Naïve Bayes mampu memberikan rekomendasi diet yang sesuai dengan kondisi penderita diabetes. Tingkat akurasi sebesar 90% menunjukkan performa yang baik, dimana dari 10 skenario uji, hanya 1 yang memerlukan penyesuaian akibat kondisi komorbid yang tidak tercakup dalam aturan dasar sistem. Hal ini mengonfirmasi bahwa metode Naïve Bayes efektif dalam mengklasifikasikan kebutuhan diet berdasarkan atribut klinis yang dimasukkan pengguna.

Sistem ini juga mampu menyajikan rekomendasi yang bersifat personal dan berbasis data, sehingga mengurangi ketergantungan penderita pada informasi umum yang tidak selalu sesuai dengan kondisi medis mereka. Implementasi berbasis web dengan PHP dan MySQL memudahkan akses oleh pengguna dari berbagai perangkat.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang dibangun menggunakan metode Naïve Bayes dapat memberikan rekomendasi diet yang sesuai bagi penderita diabetes berdasarkan input data seperti usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), dan tingkat gula darah. Metode Naïve Bayes efektif dalam mengklasifikasikan kebutuhan diet dengan memperhitungkan probabilitas dari setiap atribut yang dimasukkan pengguna. Evaluasi sistem menunjukkan tingkat akurasi mencapai 90%, dengan hasil rekomendasi sistem yang sesuai dengan saran ahli gizi dalam sebagian besar kasus uji. Sistem ini mampu menjadi alat bantu bagi penderita diabetes maupun tenaga medis dalam memberikan saran diet awal yang cepat dan tepat guna meningkatkan kualitas pengelolaan diabetes.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penambahan data latih yang lebih besar, integrasi dengan sistem rekam medis elektronik, pengembangan antarmuka yang lebih ramah pengguna terutama bagi lansia, penambahan fitur rekomendasi resep makanan dan pengingat konsumsi, serta validasi klinis dalam skala lebih besar untuk memastikan sistem dapat digunakan dalam praktik medis nyata.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems* (7th ed.). Pearson Education.
- [2.] Giarratano, J., & Riley, G. (2005). *Expert Systems: Principles and Programming* (4th ed.). Thomson Course Technology.
- [3.] Konar, A. (2000). *Artificial Intelligence and Soft Computing: Behavioral and Cognitive Modeling of the Human Brain*. CRC Press.
- [4.] Shortliffe, E. H., & Cimino, J. J. (Eds.). (2013). *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. Springer.
- [5.] Darwanto, H. (2017). Penerapan Metode Naïve Bayes Dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(2), 155-162.
- [6.] Nugroho, R. A., & Fitriani, D. (2021). Sistem Pakar Rekomendasi Pola Makan Penderita Diabetes Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(1), 33-40.
- [7.] Prasetyo, E. (2020). *Sistem Pakar dalam Dunia Kesehatan: Studi Kasus dan Implementasi*. Deepublish.
- [8.] American Diabetes Association. (2022). *Standards of Medical Care in Diabetes—2022*. *Diabetes Care*, 45(Supplement_1), S1-S264.
- [9.] Waspadji, S. (2018). *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terkini*. Balai Penerbit FKUI.

- [10] Rahmadani, A., & Putra, R. S. (2021). Sistem Pakar Diagnosa dan Rekomendasi Diet untuk Penderita Diabetes Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 12(3), 98-105.
- [11] Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- [12] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- [13] Setiawan, D., & Nugroho, H. A. (2019). Implementasi Naïve Bayes untuk Rekomendasi Pola Diet Sehat pada Penderita Diabetes. *Jurnal Sains dan Informatika*, 5(2), 45-52.
- [14] Zhang, H. (2004). The Optimality of Naïve Bayes. *Proceedings of the Seventeenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (FLAIRS)*, 562-567.
- [15] Kusriani. (2006). *Artificial Intelligence (Teori dan Aplikasinya)*. Andi Publisher.
- [16] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [17] Kementerian Kesehatan RI. (2021). *Pedoman Gizi Seimbang untuk Penyakit Tidak Menular*. Jakarta.
- [18] Rahman, F., & Santoso, B. (2020). Rekomendasi Diet untuk Diabetes Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 6(2), 45-52.
- [19] Soegondo, S. (2013). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi Klinis*. EGC, Jakarta.
- [20] Wicaksono, A., & Mulyanto, H. (2019). Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 5(1), 88-94.