

Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Darah Menggunakan Pendekatan Probabilistik Teorema Bayes

Nova Mayasari^{1*}, Achmad Zikri Muliansyah²

^{1,2}Fakultas Sains Komputasi dan Kecerdasan Digital, Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}maya7886@gmail.com, ²zikriahmad@gmail.com

(* Email Corresponding Author : maya7886@gmail.com)

Received: November 21, 2025 | Revision: November 22, 2025 | Accepted: November 24, 2025

Abstrak

Kanker darah merupakan salah satu penyakit berbahaya yang memerlukan deteksi dini dan penanganan cepat agar peluang kesembuhan pasien dapat meningkat. Namun, keterbatasan tenaga medis dan kurangnya pemahaman masyarakat mengenai gejala awal sering menjadi hambatan dalam proses diagnosis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pakar yang mampu membantu proses diagnosis penyakit kanker darah menggunakan pendekatan probabilistik Teorema Bayes. Sistem pakar ini dibangun dengan memanfaatkan pengetahuan dari pakar medis yang direpresentasikan dalam bentuk basis pengetahuan dan aturan, serta dihitung tingkat probabilitasnya menggunakan Teorema Bayes untuk menentukan kemungkinan jenis kanker darah berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu memberikan hasil diagnosis awal dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi serta dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam proses pengambilan keputusan medis. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat dan tenaga kesehatan dalam melakukan deteksi dini kanker darah secara lebih cepat dan efektif.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Kanker Darah, Teorema Bayes, Pendekatan Probabilistik, Diagnosis Penyakit

Abstract

Blood cancer is one of the most dangerous diseases, requiring early detection and rapid treatment to increase a patient's chances of recovery. However, limited medical personnel and the lack of public understanding regarding early symptoms often hinder the diagnostic process. This study aims to design an expert system that assists in the diagnosis of blood cancer using a probabilistic approach based on Bayes' Theorem. The expert system is developed by utilizing medical expert knowledge represented in a knowledge base and rule set, with probability levels calculated using Bayes' Theorem to determine the likelihood of blood cancer types based on symptoms entered by users. The testing results show that the developed expert system can provide initial diagnostic results with a fairly high level of accuracy and can serve as a decision-support tool in medical analysis. Therefore, this system is expected to help both the public and healthcare workers conduct early detection of blood cancer more quickly and effectively.

Keywords: Expert System, Blood Cancer, Bayes' Theorem, Probabilistic Approach, Disease Diagnosis

1. PENDAHULUAN

Kanker darah merupakan salah satu jenis penyakit kanker yang berbahaya dan menjadi penyebab tingginya angka kematian di dunia. Penyakit ini menyerang sistem peredaran darah dan sumsum tulang belakang, serta dapat berkembang dengan cepat apabila tidak terdeteksi sejak dini [1]. Permasalahan utama yang sering muncul adalah rendahnya kesadaran masyarakat terhadap gejala awal kanker darah, sehingga sebagian besar pasien baru mendapatkan diagnosis setelah penyakit berada pada tahap lanjut [2]. Selain itu, keterbatasan jumlah tenaga medis dan proses diagnosis yang membutuhkan waktu serta keahlian khusus juga menjadi tantangan dalam penanganan penyakit ini. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya suatu solusi inovatif yang dapat membantu proses identifikasi awal penyakit secara cepat, tepat, dan efisien. Salah satu solusi yang dapat ditawarkan adalah pengembangan sistem pakar sebagai alat bantu diagnosis awal kanker darah [3]. Sistem pakar merupakan program komputer yang dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan pada domain tertentu [4]. Dengan memanfaatkan basis pengetahuan dari pakar medis dan metode pengambilan keputusan yang tepat, sistem pakar mampu memberikan hasil diagnosis awal berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasien. Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan probabilistik Teorema Bayes yang memungkinkan sistem untuk menghitung tingkat kemungkinan suatu jenis kanker darah berdasarkan gejala yang dimasukkan [5]. Pendekatan ini dipilih karena kemampuannya dalam mengelola ketidakpastian dan memberikan hasil diagnosis yang lebih akurat [6].

Urgensi dari penelitian ini terletak pada peran penting deteksi dini dalam meningkatkan peluang keberhasilan pengobatan kanker darah. Semakin cepat penyakit teridentifikasi, semakin besar kemungkinan pasien untuk mendapatkan penanganan yang tepat dan efektif [7]. Oleh karena itu, kehadiran sistem pakar berbasis Teorema Bayes diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk membantu tenaga medis dalam proses diagnosis awal serta memberikan informasi awal yang bermanfaat bagi masyarakat [8]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem pakar yang mampu mendiagnosis penyakit kanker darah menggunakan pendekatan probabilistik Teorema Bayes [9]. Sistem ini diharapkan dapat memberikan hasil diagnosis awal secara cepat dan akurat, membantu proses pengambilan keputusan medis, serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya deteksi dini penyakit kanker darah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan kuantitatif yang berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem pakar untuk membantu proses diagnosis penyakit kanker darah [10]. Penelitian ini memanfaatkan metode Teorema Bayes sebagai pendekatan probabilistik untuk menentukan tingkat kemungkinan jenis kanker darah berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasien.

2.2 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

- ◆ Data primer: berupa data gejala, ciri klinis, dan jenis kanker darah yang diperoleh melalui wawancara dan konsultasi langsung dengan pakar medis.
- ◆ Data sekunder: diperoleh dari literatur, jurnal ilmiah, buku teks kedokteran, dan artikel medis terkait diagnosis kanker darah.

2.3 Metode dan Teknik Analisis

Penelitian ini menggunakan pendekatan probabilistik Teorema Bayes untuk menghitung peluang terjadinya suatu penyakit berdasarkan gejala yang diamati. Rumus dasar Teorema Bayes adalah sebagai berikut :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)} \quad (1)$$

Keterangan :

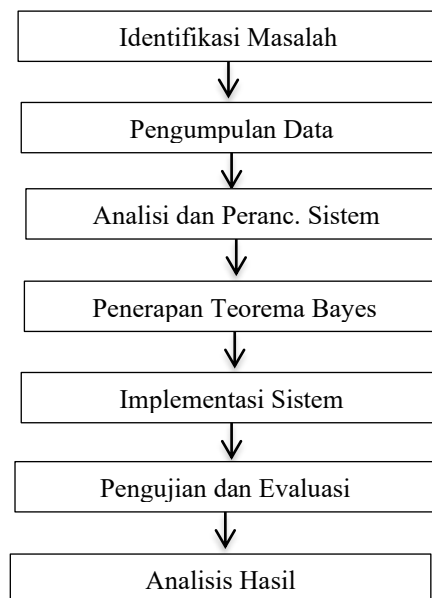
$P(H|E)$: Probabilitas hipotesis H (jenis kanker darah) jika evidence E(gejala) diketahui.

$P(E|H)$: Probabilitas munculnya gejala E jika hipotesis H Benar

$P(H)$: Probabilitas awal hipotesis H

$P(E)$: Probabilitas munculnya evidence E

2.4 Alur Penelitian



Gambar 1. Alur penelitian

1. Identifikasi Masalah => Mengidentifikasi permasalahan dalam proses diagnosis kanker darah
2. Pengumpulan Data => Mengumpulkan data gejala dan jenis kanker darah dari pakar medis dan literatur ilmiah.
3. Analisis dan Perancangan Sistem => Mendesain arsitektur sistem pakar, termasuk perancangan basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna.
4. Penerapan Teorema Bayes => Mengimplementasikan perhitungan probabilitas menggunakan Teorema Bayes untuk menentukan hasil diagnosis berdasarkan input gejala.

5. Implementasi Sistem => Membangun sistem pakar
6. Pengujian dan Evaluasi => Melakukan pengujian sistem menggunakan data uji untuk menilai akurasi dan efektivitas sistem dalam memberikan diagnosis awal.
7. Analisis Hasil => Mengevaluasi hasil sistem berdasarkan tingkat akurasi diagnosis dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai hasil dari perancangan sistem pakar diagnosis penyakit kanker darah menggunakan pendekatan probabilistik Naïve Bayes, telah dikembangkan sebuah form antarmuka yang menjadi media interaksi utama antara pengguna dan sistem. Form ini berfungsi sebagai sarana untuk memasukkan data gejala yang dialami oleh pasien serta menampilkan hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan perhitungan probabilitas..

3.1 Implementasi Sistem

Sistem pakar dibangun dengan mengintegrasikan basis pengetahuan yang diperoleh dari pakar medis berupa daftar gejala dan keterkaitannya dengan beberapa jenis kanker darah, seperti leukemia, limfoma, dan mieloma [11]. Setiap gejala diberikan nilai bobot berdasarkan tingkat relevansinya terhadap masing-masing jenis penyakit. Pada proses inferensi, sistem menerapkan Teorema Bayes untuk menghitung probabilitas posterior dari setiap kemungkinan penyakit. Perhitungan ini dilakukan secara otomatis setelah pengguna memilih satu atau lebih gejala dari antarmuka sistem[12].

3.1.1 Tampilan Form Menu Gejala

Tampilan ini merupakan tampilan untuk menginputkan gejala-gejala penyakit kanker darah pada pasien. Gambar form gejala ditunjukkan pada gambar berikut :

Gejala

Pencarian... Refresh Tambah

Kode	Nama Gejala	Bobot	Aksi
G01	Demam dan menggigil	0.8	EDIT HAPUS
G02	Mual dan muntah	0.9	EDIT HAPUS
G03	Sesak napas	0.8	EDIT HAPUS
G04	Mudah terjadi memar dan perdarahan, misalnya mimisan	0.6	EDIT HAPUS
G05	Nyeri pada sendi dan tulang, terutama tulang belakang atau tulang dada	0.7	EDIT HAPUS
G06	Pembengkakan kelenjar getah bening di leher, ketiak, atau selangkangan	0.9	EDIT HAPUS

Gambar 2. Tampilan Menu Gejala

3.1.2 Tampilan Form Menu Konsultasi

Tampilan ini merupakan tampilan untuk diagnosa penyakit tuberkulosis paru pada pasien sekaligus tempat perhitungan dan mengetahui kemungkinan penyakit yang diderita oleh pasien. Gambar form konsultasi ditunjukkan pada gambar berikut :

Konsultasi

Nama :

Usia : Tahun

Alamat :

Pilih Gejala

Centang Semua

No	Nama Gejala
<input type="checkbox"/> 1	Demam dan menggigil
<input type="checkbox"/> 2	Mual dan muntah
<input type="checkbox"/> 3	Sesak napas
<input type="checkbox"/> 4	Mudah terjadi memar dan perdarahan, misalnya mimisan
<input type="checkbox"/> 5	Nyeri pada sendi dan tulang, terutama tulang belakang atau tulang dada

Gambar 3. Tampilan Menu Konsultasi

3.1.3 Tampilan Laporan Pasien

Tampilan ini merupakan tampilan laporan Hasil Diagnosa pasien

Laporan Hasil Diagnosa

Nama Zikri
Umur 21
Alamat Jl. Asia

Gejala Terpilih

No	Nama Gejala
1	Nyeri pada sendi dan tulang, terutama tulang belakang atau tulang dada
2	Pembengkakan kelenjar getah bening di leher, ketiak, atau selangkangan
3	Sering terinfeksi
4	Munculnya kelainan saraf jika saraf anda terganggu

Nyeri pada sendi dan tulang, terutama tulang belakang atau tulang dada (S1, S2, S3)

S1,S2,S3 » 0.7 » 0.3

Pembengkakan kelenjar getah bening di leher, ketiak, atau selangkangan (S1, S3)

S1,S3 » 0.9 » 0.1

Gambar 4. Tampilan Menu Laporan

3.2 Pembahasan

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pendekatan Teorema Bayes cukup efektif digunakan dalam diagnosa awal penyakit kanker darah. Penggunaan probabilitas memungkinkan sistem memberikan hasil yang tidak bersifat mutlak, tetapi memiliki nilai keyakinan yang dapat membantu tenaga medis atau pengguna dalam mengambil keputusan lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit kanker darah menggunakan pendekatan probabilistik Naïve Bayes berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem ini mampu menganalisis data gejala yang dimasukkan pengguna dan memberikan hasil diagnosis awal berupa jenis kanker darah beserta tingkat probabilitasnya. Penerapan metode Naïve Bayes terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian data medis serta memberikan hasil klasifikasi yang cukup akurat, cepat, dan efisien. Selain itu, antarmuka sistem yang sederhana dan mudah digunakan menjadikannya potensial untuk dimanfaatkan oleh masyarakat umum maupun tenaga medis sebagai alat bantu deteksi dini dan pendukung pengambilan keputusan dalam proses diagnosis penyakit kanker darah. Dengan demikian, sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat menjadi alternatif solusi teknologi kesehatan yang bermanfaat untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap gejala kanker darah sekaligus membantu proses penanganan penyakit secara lebih dini.

REFERENCES

- [1] F. Ramadhana, Fauziah, dan Winarsih, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit ISPA menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Website," *STRING*, vol. 4, no. 3, 2020.
- [2] S. Levianto, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Leukimia dengan Metode Naïve Bayes," *J-PTIHK*, 2021.
- [3] M. R. Handoko dan N. Neneng, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *Jurnal Teknologi dan Sistem*, 2021.
- [4] P. I. Septiani, I. Pratiwi, M. G. Rohman, dan M. Sholihin, "Sistem Pakar Penyakit Telinga Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Generation Journal*, 2023.
- [5] T. S. R. Fadhilah, "Sistem Pakar Identifikasi Awal Penyakit yang Umum Terjadi pada Balita Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Skripsi*, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 2022.
- [6] G. E. Kumala, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier," *Skripsi*, Universitas Jenderal Soedirman, 2019.
- [7] —, "Sistem Pakar Diagnosa Hipertensi Dengan Algoritma Naïve Bayes," *Jurnal JET*, 2022.

- [8] W. N. Sitepu dan J. R. Sagala, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asma Menggunakan Metode Teorema Bayes," JUTI, vol. 6, no. 2, pp. 69–75, 2019.
- [9] A. H. Rizky dan R. Yuliana, "Penerapan Metode Naïve Bayes untuk Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue," Jurnal Teknologi Informasi, vol. 13, no. 2, 2020.
- [10] S. W. Pratama dan D. P. Lestari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Bayesian," Jurnal Ilmiah Informatika, vol. 4, no. 1, 2021.
- [11] R. A. Putri dan L. Ramadhan, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Naïve Bayes," Jurnal Komputasi, vol. 9, no. 2, 2020.
- [12] A. Kurniawan dan A. Saputra, "Analisis Perbandingan Naïve Bayes dan Bayesian Network pada Diagnosa Penyakit Tuberkulosis," Jurnal Sains dan Teknologi, vol. 11, no. 1, 2019.
- [13] M. D. Hidayat dan T. A. Rambe, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anemia Menggunakan Pendekatan Bayesian," Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, vol. 5, no. 3, 2021.
- [14] Y. S. Wibowo dan D. Setiawan, "Penerapan Teorema Bayes untuk Identifikasi Penyakit Demam Berdarah," Jurnal Informatika, vol. 15, no. 1, 2020.
- [15] F. Aziz dan P. Hartati, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Leukemia Berbasis Web Menggunakan Metode Bayesian," Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, vol. 7, no. 2, 2022.