

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT AKIBAT INFEKSI JAMUR MENGUNAKAN TEOREMA BAYES

Febri Rahmadsyah¹ dan Mutaqin Akbar²

^{1,2}Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana
Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

¹Email: febrii13@gmail.com

²Email: mutaqin@mercubuana-vogva.ac.id

ABSTRAK

Diagnosa dini penyakit kulit yang disebabkan oleh infeksi jamur diperlukan untuk mengurangi resiko penyakit. Pada artikel ini, diusulkan sistem pakar dengan mengimplementasi teorema Bayes sebagai solusi diagnosa dini penyakit kulit, khususnya yang disebabkan oleh infeksi jamur. Akuisisi pengetahuan dari pakar, dalam hal ini dokter spesialis penyakit kulit dan kelamin, dilakukan untuk memperoleh basis pengetahuan. Sebanyak 31 data yang berasal dari rekam medis digunakan dalam penelitian ini. Jenis penyakit kulit yang dapat dideteksi yaitu *tinea corporis*, *tinea unguium*, *pitiriasis versikolor*, dan *kandidosis mukokutan ringan*. Teorema Bayes diimplementasikan pada mesin inferensi, sehingga menghasilkan kemungkinan jenis penyakit kulit yang diderita berdasarkan masukan gejala dari pengguna. Hasil dari sistem kemudian divalidasi oleh pakar. Berdasarkan hasil validasi tersebut, maka diperoleh 27 hasil yang sesuai dan 4 hasil yang tidak sesuai, sehingga akurasi kesesuaian sistem berdasarkan hasil tersebut adalah 87,1%.

Kata kunci: infeksi jamur, kulit, sistem pakar, teorema Bayes.

ABSTRACT

Early diagnosis of skin diseases which is caused by fungal infections is necessary to reduce the risk of disease. In this article, an expert system that implements the Bayes' theorem is proposed as a solution for early diagnosis of skin diseases, especially those caused by fungal infections. Knowledge acquisition from experts, in this case a specialist in skin and venereal diseases, is carried out to obtain a knowledge base. A total of 31 data from medical records were used in this study. Types of skin diseases that can be detected are *tinea corporis*, *tinea unguium*, *pitiriasis versicolor*, and *mild mucocutaneous candidosis*. Bayes' theorem is implemented in the inference engine, resulting in a probability of the type of skin disease suffered based on symptom inputs from the user. Results, which are produced by the system, are then validated by expert. Based on the results of the validation, 27 results matched the experts' validation while 4 results did not, so that the level of system accuracy based on the validation results was 87.1%.

Keywords: fungal infection, skin, expert system, Bayes theorem

1. PENDAHULUAN

Menurut Harahap, tubuh dilindungi oleh pembungkus elastis yang menjaganya dari pengaruh lingkungan sekitar, atau sering disebut kulit. Kulit merupakan alat tubuh yang terberat yaitu 15% dari berat tubuh, ukurannya terluas yaitu 1,50-1,75 m², dan memiliki rerata ketebalan yaitu 1-2 mm. Kulit tertebal terdapat pada area telapak tangan dan telapak kaki yaitu 6 mm, sedangkan kulit paling tipis terdapat pada penis yaitu 0,5 mm [1]. Gejala penyakit kulit banyak, mulai dari gejala ringan seperti gatal-gatal sampai dengan gejala berat seperti kulit yang mati rasa.

Dewasa ini, penyakit khususnya penyakit kulit jarang diketahui oleh kebanyakan orang menimpa dirinya. Padahal, ada kemungkinan penyakit kulit yang dialami tersebut sudah masuk kategori akut. Perkembangan teknologi informasi tentunya merambah berbagai bidang, tidak terkecuali bidang kedokteran dan kesehatan. Penyakit yang diderita seseorang diharapkan tidak bertambah parah dengan dilakukannya diagnosa dini. Penyakit kulit yang disebabkan oleh infeksi jamur sangat umum dan banyak dialami oleh masyarakat, serta sangat sedikit pengetahuan masyarakat tentang penyakit ini. Dari itu, maka diambil penyakit kulit akibat infeksi jamur untuk menambah pengetahuan dan diharapkan bisa memberi kemudahan kedepannya.

Sistem pakar merupakan salah satu solusi untuk orang awam dapat melakukan diagnosa dini terhadap penyakit, khususnya penyakit kulit, karena sistem pakar didesain untuk mengadopsi pengetahuan tertentu dari seorang ahli/pakar dan disematkan ke komputer [2]. Beberapa metode yang dapat diterapkan

pada sistem pakar yaitu *simple additive weighting* [3], teorema Bayes [4]–[6], *fuzzy Mamdani* [7], [8], *fuzzy Sugeno* [9], *fuzzy Tsukamoto* [10], [11] dan Dempster-Shafer [12]–[14].

Berdasarkan uraian di atas, maka implementasi sistem pakar untuk melakukan diagnosa awal penyakit kulit yang disebabkan oleh infeksi jamur dengan teorema Bayes diusulkan. Harapannya sistem yang dibuat dapat memberikan kemudahan bagi orang awam untuk mengetahui jenis penyakit kulit yang disebabkan oleh infeksi jamur yang dideritanya.

2. MATERI DAN METODE

Kulit

Kulit adalah organ penting dan vital bagi tubuh, dan merupakan cerminan kesehatan dalam kehidupan. Kulit merupakan bagian tubuh elastis, sangat kompleks dan sensitif, dan sangat bervariasi tergantung pada keadaan iklim, ras, umur dan juga lokasi pada tubuh. Warna pada kulit dapat berbeda-beda, dari kulit yang berwarna terang, hitam dan pirang, warna merah muda seperti pada telapak tangan dan kaki pada bayi, serta dapat berwarna hitam kecoklatan seperti pada area genitalia orang dewasa. Tidak hanya itu, kulit bervariasi dalam kelembutan, tebal dan tipisnya; seperti sudah disebutkan diawal. Kulit tebal dan tegang terdapat pada area telapak tangan dan telapak kaki orang dewasa, kulit longgar dan elastis terdapat pada bibir, *palpebra*, dan *preputium*, serta kulit tipis terdapat pada area wajah, kulit lembut terdapat pada area leher dan badan, dan kulit berambut kasar terdapat pada area kepala.

Teorema Bayes

Teorema Bayes adalah sebuah teori kondisi peluang yang memperhitungkan peluang sebuah kejadian (hipotesis) yang bergantung pada kejadian lain (bukti). Metode teorema Bayes merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan analisis dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif [9]. Teori keputusan Bayes merupakan pendekatan statistik yang fundamental dalam pengenalan pola. Pendekatan ini didasarkan kuantifikasi *trade-off* antara berbagai keputusan klasifikasi dengan menggunakan peluang dan ongkos yang ditimbulkan dalam keputusan-keputusan tersebut. Teorema bayes juga merupakan metode yang baik didalam mesin inferensi berdasarkan data pelatihan, dengan menggunakan peluang bersyarat sebagai dasarnya. dengan rumusan seperti pada persamaan 1.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

$P(H|E)$: peluang dari hipotesis H_i jika diberikan bukti E .

$P(E|H)$: peluang dari bukti E , jika hipotesis H_i benar.

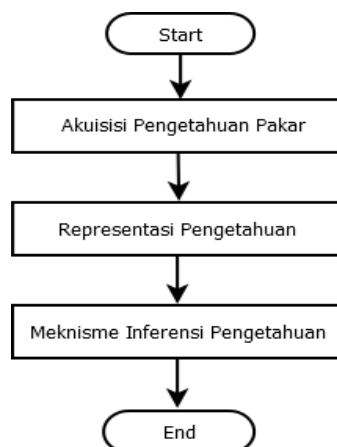
$P(H)$: peluang dari hipotesis H_i (berdasarkan hasil sebelumnya).

$P(E)$: peluang bukti E .

Jika didapati bukti tunggal E dan hipotesis ganda $H_1, H_2, H_3, \dots H_n$, maka bentuk teorema Bayes adalah pada persamaan 2.

$$P(H_i|E) = \frac{p(E|H_i) \times p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E|H_k) \times p(H_k)} \dots\dots\dots (2)$$

Metode Penelitian



Gambar 1. Alur penelitian

Metode *waterfall* yang digunakan sebagai alur pada penelitian ini disajikan pada gambar 1. Secara garis besar jalan penelitian ini menggunakan metode *waterfall*. Pada proses akuisisi pengetahuan dilakukan kegiatan mengumpulkan data sebagai dasar analisis kebutuhan dan perancangan sistem yang bersumber dari seorang pakar yaitu seorang dokter spesialis penyakit kulit dan kelamin, yang kemudian dipakai sebagai basis pengetahuan dari sistem

Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan pokok program sistem pakar yang meliputi representasi pengetahuan yang diperoleh dari pakar. Di dalam basis pengetahuan terdapat dasar aturan, data penyakit kulit dan data gejala. Data penyakit, data gejala, aturan yang digunakan dan bobot disajikan pada tabel 1 sampai dengan tabel 4.

Tabel 1. Data Penyakit

Kode	Jenis Penyakit
PK01	Tinea Korporis
PK02	Tinea Unguium
PK03	Pitiriasis Versikolor
PK04	Kandidosis Mukokutan Ringan

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Nama Gejala
GJ01	Kulit gatal
GJ02	Kulit berubah warna
GJ03	Kulit bersisik
GJ04	Kulit lecet, luka, tukak
GJ05	Kuku nyeri
GJ06	Kuku berubah warna atau bentuk
GJ07	Ruam kulit

Tabel 3. Data Aturan

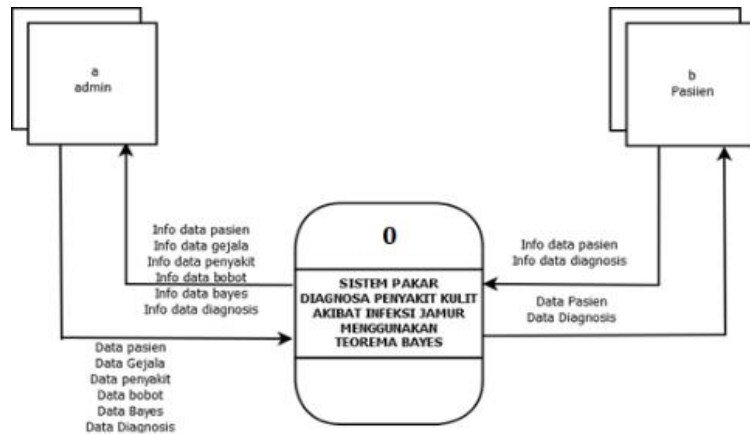
Kode	PK01	PK02	PK03	PK04
GJ01	√		√	√
GJ02	√	√	√	√
GJ03	√		√	
GJ04				√
GJ05		√		
GJ06		√		
GJ07	√		√	√

Tabel 4. Bobot

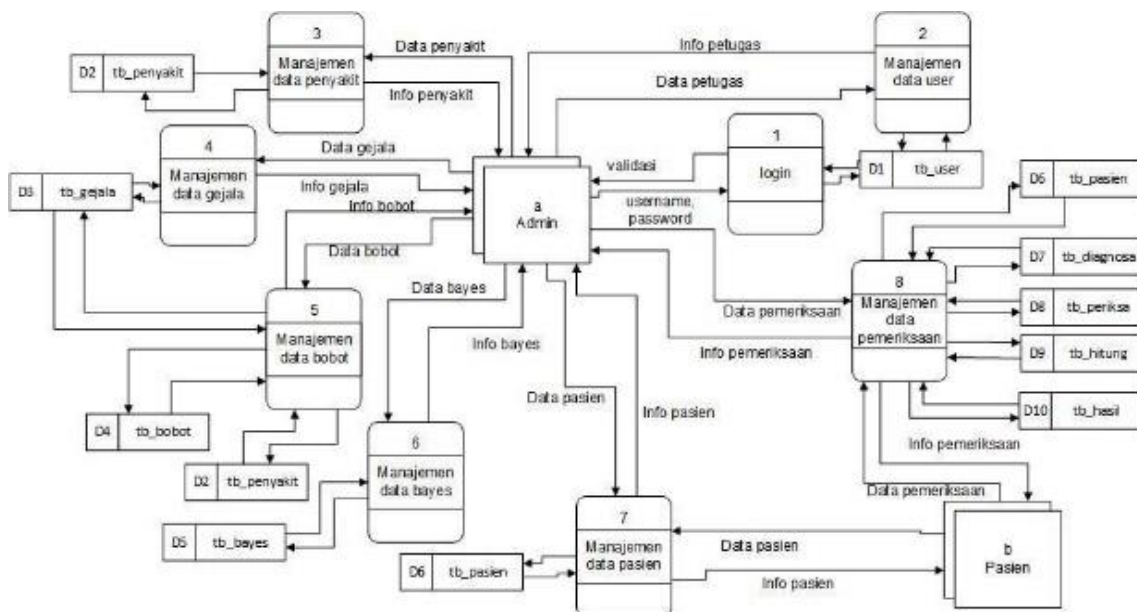
No	Nilai Bayes	Hipotesa
1	0 – 0.2	Tidak ada
2	0.3 – 0.4	Mungkin
3	0.5 – 0.6	Kemungkinan Besar
4	0.7 – 0.8	Hampir Pasti
5	0.9 - 1	Pasti

Perancangan Data Flow Diagram

Setelah mengetahui kebutuhan sistem, tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu perancangan sistem. Sistem pakar dirancang menggunakan diagram alir data (DAD), relasi antar tabel dan *flowchart*. DAD menggambarkan bagaimana aliran data dalam sebuah sistem dan juga data apa saja yang dapat diakses oleh tingkatan *user* yang ada yaitu *admin* dan *user* biasa. DAD dari sistem tersaji pada gambar 2 dan gambar 3.

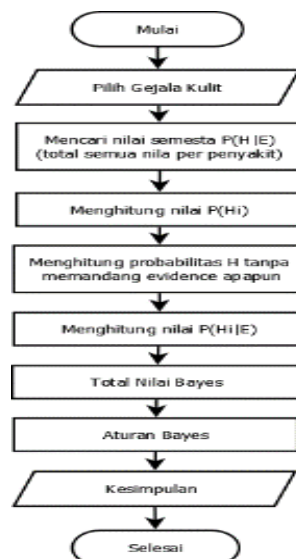


Gambar 2. Diagram konteks



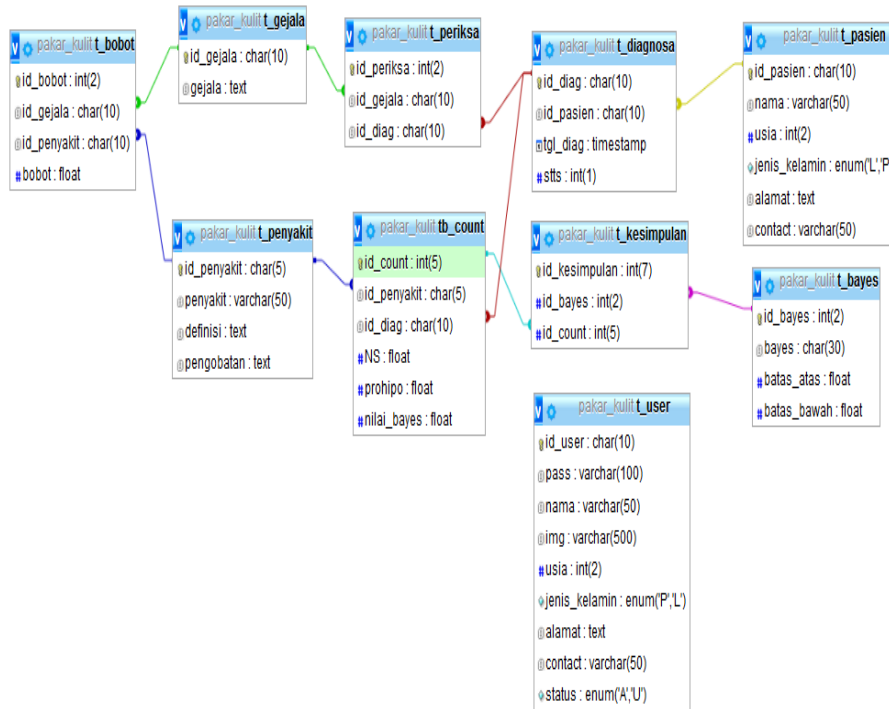
Gambar 3. DAD level 0

Flowchart sistem, yang menggambarkan masukan, proses dan keluaran sistem beserta alirannya, yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart

Perancangan basis data direpresentasikan menggunakan relasi tabel seperti ditunjukkan pada gambar 5:



Gambar 5. Relasi tabel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Inferensi

Perhitungan dimulai dengan menghitung nilai semesta total dari masing-masing bobot gejala dari setiap penyakit, selanjutnya menghitung nilai semesta $P(H_i)$. Setelah melakukan perhitungan $P(H_i)$, peluang (H) tanpa memandang bukti apapun dihitung, sehingga dapat dihitung nilai $P(H_i|E)$. Terakhir, jumlahkan nilai bayes. Tabel 5 adalah contoh diagnosa penyakit kulit dengan system pakar menggunakan teorema bayes.

Tabel 5. Data sampel

No.	Nama	Usia	Gejala
1	PSN06	25	Kuku nyeri, Kuku berubah warna atau bentuk

Langkah perhitungan dari contoh data di atas yaitu:

- a. Permasalahan
 Berdasarkan data pada tabel 1, maka aturan gejala yang dipilih yaitu kuku nyeri yaitu GJ05 dan kuku berubah warna atau bentuk yaitu GJ06 pada aturan penyakit PK02.
- b. Nilai peluang yang didapatkan dari pakar
 Nilai peluang yang didapatkan dari pakar untuk setiap gejala penyakit PK02 yaitu GJ05 dan GJ06 masing-masing sebesar 0.8
- c. Langkah perhitungan
 - Perhitungan nilai semesta
 Nilai semesta dihitung dengan menjumlahkan nilai peluang dari gejala terhadap masing-masing penyakit dengan rumus pada persamaan 1, adalah sebagai berikut:

$$NS = 0.8 + 0.8 = 1.6$$
 - Perhitungan nilai semesta $P(H_i)$
 Nilai semesta $P(H_i)$ yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$P(H_1) = \frac{0.8}{1.6} = 0.5$$

$$P(H_2) = \frac{0.8}{1.6} = 0.5$$

- Perhitungan peluang hipotesis H
 Setelah nilai $P(H_i)$ didapatkan, maka perhitungan peluang hipotesis H adalah sebagai berikut:

$$P(H_1) \times P(E|H_1) = 0.8 \times 0.5 = 0.4$$

$$P(H_2) \times P(E|H_2) = 0.8 \times 0.5 = 0.4$$
 Total Hipotesa (H) = 0.8
- Perhitungan nilai $P(H_i|E)$
 Untuk menghitung $P(H_i|E)$ mengacu pada *Step 1*.

$$P(H_1|E) = \frac{P(H_1) \times P(E|H_1)}{H} = \frac{0.8 \times 0.5}{0.8} = 0.4$$

$$P(H_2|E) = \frac{P(H_2) \times P(E|H_2)}{H} = \frac{0.8 \times 0.5}{0.8} = 0.4$$
- Menghitung total nilai *Bayes*
 Setelah nilai $P(H_i|E)$ didapatkan, maka jumlahkan seluruh nilai *bayes* sehingga:

$$\text{Nilai Bayes} = 0.4 + 0.4 = 0.8$$

Berdasarkan nilai bayes hasil perhitungan dan aturan Bayes pada tabel 4 didapat hipotesa bahwasannya PSN06 terdiagnosa hampir pasti terkena penyakit PK02 atau *tinea unguium*.

Hasil dari keseluruhan data dan uji validasi sistem yang dilakukan dengan membandingkan hasil sistem dengan pakar dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Data Uji

No	Pasien	Umur	Hasil Sistem		Hasil Pakar	Validasi (Sesuai= \sqrt /Tidak= X)
			Penyakit	Nilai		
1	PSN01	23	Tinea Korporis	0,71414	Tinea Korporis	\sqrt
2	PSN02	21	Tinea Korporis	0,71414	Tinea Korporis	\sqrt
3	PSN03	20	Tinea Korporis	0,71879	Tinea Korporis	\sqrt
4	PSN04	24	Pitiriasis Versikolor	0,75664	Pitiriasis Versikolor	\sqrt
5	PSN05	22	Pitiriasis Versikolor	0,71014	Pitiriasis Versikolor	\sqrt
6	PSN06	25	Tinea Unguium	0,80000	Tinea Unguium	\sqrt
7	PSN07	24	Kandidosis	0,79050	Kandidosis	\sqrt
			mukokutan ringan		mukokutan ringan	
8	PSN08	19	Pitiriasis Versikolor	0,71573	Pitiriasis Versikolor	\sqrt
9	PSN09	29	Tinea Unguium	0,77232	Tinea Unguium	\sqrt
10	PSN10	28	Tinea Korporis	0,71414	Tinea Korporis	\sqrt
11	PSN11	27	Kandidosis	0,77226	Kandidosis	\sqrt
			mukokutan ringan		mukokutan ringan	
12	PSN12	30	Tinea Korporis	0,71414	Tinea Korporis	\sqrt
13	PSN13	23	Tinea Korporis	0,71879	Tinea Korporis	\sqrt
14	PSN14	20	Tinea Unguium	0,80000	Tinea Unguium	\sqrt
15	PSN15	34	Tinea Korporis	0,73951	Tinea Korporis	\sqrt
16	PSN16	20	Pitiriasis Versikolor	0,71573	Pitiriasis Versikolor	\sqrt
17	PSN17	26	Pitiriasis Versikolor	0,85568	Tinea Korporis	X
18	PSN18	26	Tinea Korporis	0,73951	Tinea Korporis	\sqrt
19	PSN19	21	Tinea Korporis	0,73951	Tinea Korporis	\sqrt
20	PSN20	21	Kandidosis	0,79050	Kandidosis	\sqrt
			mukokutan ringan		mukokutan ringan	
21	PSN21	24	Tinea Korporis	0,73951	Tinea Korporis	\sqrt
22	PSN22	20	Tinea Unguium	0,75664	Tinea Unguium	\sqrt
23	PSN23	20	Tinea Korporis	0,73951	Tinea Korporis	\sqrt
24	PSN24	30	Pitiriasis Versikolor	0,71573	Pitiriasis Versikolor	\sqrt
25	PSN25	31	Tinea Korporis	0,80000	Tinea Unguium	X
26	PSN26	31	Kandidosis	0,80000	Tinea Korporis	X
			mukokutan ringan			
27	PSN27	26	Tinea Korporis	0,71414	Tinea Korporis	\sqrt
28	PSN28	28	Tinea Korporis	0,73951	Tinea Korporis	\sqrt
29	PSN29	21	Tinea Unguium	0,80000	Tinea Unguium	\sqrt
30	PSN30	28	Tinea Korporis	0,75664	Tinea Korporis	\sqrt
31	PSN31	23	Pitiriasis Versikolor	0,85568	Tinea Korporis	X

Berdasarkan tabel 6, dari 31 data pasien yang berhasil dikumpulkan, 27 data mendapatkan validasi sesuai dengan hasil yang didapat oleh pakar dan 4 data dinyatakan tidak sesuai sehingga diperoleh persentase hasil validasi sesuai sebesar 87,1%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan, sistem yang telah dikembangkan menggunakan implementasi teorema Bayes dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal penyakit kulit akibat infeksi jamur. Dari 31 data pasien yang telah dibandingkan antara sistem dan pakar, didapatkan 27 data pasien yang sesuai dan 4 data pasien yang tidak sesuai. Sehingga tingkat kinerja sistem berdasarkan hasil validasi tersebut, diperoleh persentase 87,1% data pasien yang sesuai, serta 12,9% data pasien yang tidak sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Harahap, *Ilmu Penyakit Kulit*, 1st ed. Jakarta: Hipokrates, 2000.
- [2] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [3] L. Marlinda, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA MANUSIA MENGGUNAKAN APOTEK HIDUP MENGGUNAKAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015*, Nov. 2015, pp. 1-5.
- [4] M. A. Puspa, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HIPERTENSI MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES PADA RSUD ALOE SABOE KOTA GORONTALO," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 166-174, Aug. 2018, doi: [10.33096/ilkom.v10i2.304.166-174](https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.304.166-174).
- [5] M. H. Qamaruzzaman and S. Sam'ani, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Teorema Bayes," *Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 5, no. 4, pp. 7-11, Oktober 2016.
- [6] I. Russari, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT BATU GINJAL MENGGUNAKAN TEOREMA BAYES," *J. Ris. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 18-22, Feb. 2016.
- [7] D. S. I. Fiano and A. S. Purnomo, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Dengan Fuzzy Inferensi (Mamdani)," *Inform. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 64-78, 2017.
- [8] Y. O. R. Manik and G. Ginting, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HEWAN TERNAK BABI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI BERBASIS WEB," *Maj. Ilm. INTI*, vol. 5, no. 3, pp. 251-256, Jun. 2018.
- [9] N. T. Pradipta, F. Fauziah, and U. Darusalam, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ANALISIS MEDIK MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY SUGENO BERBASIS DATA REKAM MEDIK PADA PENYAKIT HIPERTENSI," *J. Ilm. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 59-67, Jun. 2017, doi: [10.35316/jimi.v2i1.445](https://doi.org/10.35316/jimi.v2i1.445)
- [10] N. I. Kurniati, R. R. E. Akbar, and P. Wijaksono, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Autisme Pada Anak," *Innov. Res. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 21-27, Mar. 2019.
- [11] S. I. Ali, R. R. Isnanto, and A. B. Prasety, "SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT DIFTERI MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY," *J. Sains Dan Teknol.*, vol. 16, no. 1, pp. 89-104, Jun. 2018.
- [12] T. Puspitasari, B. Susilo, and F. F. Coastera, "IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER-SHAFER DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSA ANAK TUNAGRAHITA BERBASIS WEB," *J. Rekursif*, vol. 4, no. 1, pp. 1-13, Mar. 2016.
- [13] M. D. Sinaga and N. S. Br. Sembiring, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella," *Cogito Smart J.*, vol. 2, no. 2, pp. 94-107, Desember 2016.
- [14] D. T. Yuwono, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian," *J. Sist. Inf. BISNIS*, vol. 9, no. 1, p. 25, May 2019, doi: [10.21456/vol9iss1pp25-31](https://doi.org/10.21456/vol9iss1pp25-31).