



Sistem Pakar untuk Rekomendasi Obat Bebas menggunakan Metode Dempster-Shafer Theory

Rahmat Hidayatullah^{1*}, Siti Nurhaliza Zainuddin²

^{1,2} Universitas Cokroaminoto Makassar, Indonesia

Alamat:, Jl. Andi Tonro No.17, Kota Makassar, Sulawesi Selatan

Email : rahmat.hidayatullah@uncok.ac.id ^{1*}, siti.zainuddin@utmi.ac.id ²

Korespondensi penulis : rahmat.hidayatullah@uncok.ac.id

Abstract. Public awareness of health has encouraged an increase in self-medication practices, especially for minor illnesses. However, the limited knowledge of the community regarding types of diseases, symptoms, and appropriate over-the-counter (OTC) medications often leads to errors in drug selection. These errors have the potential to cause unwanted side effects or worsen the patient's condition. This study aims to develop an expert system that can provide recommendations for over-the-counter medications based on symptoms input by the user, utilizing the Dempster-Shafer Theory to handle uncertainty in diagnosis. This expert system is designed with a knowledge base obtained through interviews with experts (pharmacists/doctors) and literature studies, covering various types of minor illnesses such as fever, cough, cold, headache, and diarrhea, along with their corresponding OTC medications. The Dempster-Shafer Theory method is applied to calculate the belief level (density) towards a particular disease based on the set of symptoms that appear, enabling the system to recommend the most appropriate medication even when symptoms are incomplete or ambiguous. The application was built using the PHP programming language and MySQL database. System testing was conducted by comparing the recommendation results from the expert system with the expert's diagnosis for identical cases. The test results indicate that this expert system is capable of providing OTC medication recommendations with a good level of accuracy. The Dempster-Shafer method has proven effective in handling symptom uncertainty and producing results that closely resemble an expert's reasoning. This system is expected to serve as a tool to assist the public in performing self-medication more safely and accurately.

Keywords: Expert System, Over-the-Counter (OTC) Drug Recommendation, Dempster-Shafer Theory, Self-Medication, Uncertainty.

Abstrak. Kesadaran masyarakat akan kesehatan mendorong peningkatan praktik swamedikasi atau pengobatan mandiri, terutama untuk penyakit ringan. Namun, keterbatasan pengetahuan masyarakat mengenai jenis penyakit, gejala, serta obat bebas yang tepat seringkali menyebabkan kesalahan dalam pemilihan obat. Kesalahan ini berpotensi menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan atau memperparah kondisi penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pakar yang dapat memberikan rekomendasi obat bebas berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pengguna, menggunakan metode Dempster-Shafer Theory untuk mengatasi ketidakpastian dalam diagnosis. Sistem pakar ini dirancang dengan basis pengetahuan yang diperoleh dari wawancara dengan pakar (apoteker/dokter) dan studi literatur, mencakup berbagai jenis penyakit ringan seperti demam, batuk, pilek, sakit kepala, dan diare beserta obat bebas yang sesuai. Metode Dempster-Shafer Theory diterapkan untuk menghitung tingkat keyakinan (densitas) terhadap suatu penyakit berdasarkan kumpulan gejala yang muncul, sehingga dapat merekomendasikan obat yang paling sesuai meskipun terdapat gejala yang tidak lengkap atau ambigu. Aplikasi dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi dari sistem pakar dengan diagnosis pakar untuk kasus yang sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar ini mampu memberikan rekomendasi obat bebas dengan tingkat akurasi yang baik. Metode Dempster-Shafer terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian gejala dan memberikan hasil yang mendekati penalaran seorang pakar. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi masyarakat untuk melakukan swamedikasi secara lebih aman dan tepat.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Rekomendasi Obat Bebas, Dempster-Shafer Theory, Swamedikasi, Ketidakpastian.

1. LATAR BELAKANG

Kesehatan merupakan aspek fundamental dalam kehidupan manusia. Kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan terus meningkat seiring dengan kemajuan

informasi dan teknologi. Dalam kehidupan sehari-hari, gangguan kesehatan ringan seperti demam, batuk, pilek, sakit kepala, atau gangguan pencernaan sering dialami oleh masyarakat. Ketika menghadapi keluhan kesehatan ringan, sebagian besar masyarakat cenderung melakukan swamedikasi atau pengobatan mandiri sebelum memutuskan untuk berkonsultasi dengan dokter.

Swamedikasi dianggap sebagai langkah awal yang praktis, ekonomis, dan efisien untuk menangani masalah kesehatan ringan. Menurut data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, prevalensi swamedikasi di masyarakat Indonesia cukup tinggi. Masyarakat biasanya membeli obat bebas atau obat bebas terbatas di apotek, toko obat, atau warung untuk mengatasi keluhan yang dirasakan. Obat bebas adalah obat yang dapat dibeli tanpa resep dokter dan relatif aman digunakan sesuai dengan petunjuk yang tertera pada kemasan.

Namun, praktik swamedikasi yang tidak tepat justru dapat menimbulkan risiko yang membahayakan kesehatan. Permasalahan utama yang sering muncul adalah keterbatasan pengetahuan masyarakat tentang penyakit dan obat. Masyarakat awam seringkali kesulitan membedakan jenis penyakit berdasarkan gejala yang dialami. Misalnya, batuk dapat disebabkan oleh berbagai kondisi seperti alergi, infeksi virus, atau iritasi tenggorokan, yang masing-masing memerlukan jenis obat yang berbeda. Kesalahan dalam mengenali gejala dapat menyebabkan kesalahan dalam memilih obat. Selain itu, kurangnya pemahaman tentang dosis, aturan pakai, kontraindikasi, dan efek samping obat juga menjadi faktor yang berkontribusi terhadap penggunaan obat yang tidak rasional. Kesalahan pengobatan ini berpotensi menyebabkan pengobatan menjadi tidak efektif, menimbulkan efek samping yang merugikan, atau bahkan memperparah kondisi penyakit yang diderita.

Di sisi lain, tidak semua masyarakat memiliki akses yang mudah dan cepat untuk berkonsultasi langsung dengan tenaga kesehatan seperti dokter atau apoteker. Keterbatasan waktu, jarak, dan biaya sering menjadi kendala. Tenaga kesehatan juga tidak dapat melayani kebutuhan masyarakat selama 24 jam penuh. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alternatif solusi yang dapat membantu masyarakat mendapatkan informasi dan rekomendasi obat yang tepat kapan saja dan di mana saja.

Perkembangan teknologi informasi, khususnya di bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pengembangan sistem pakar. Sistem pakar adalah program komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan berpikir dan penalaran seorang pakar dalam memecahkan masalah tertentu. Dalam konteks ini, sistem pakar dapat diarahkan untuk mendiagnosis penyakit ringan

berdasarkan gejala yang diinputkan pengguna dan memberikan rekomendasi obat bebas yang sesuai.

Salah satu tantangan dalam mendiagnosis penyakit adalah adanya ketidakpastian. Seorang pasien mungkin tidak dapat menjelaskan semua gejala yang dialami, atau gejala yang muncul bisa mirip dengan beberapa penyakit lain (gejala ambigu). Untuk mengatasi ketidakpastian ini, diperlukan suatu metode penalaran yang mampu mengakomodasi informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Dempster-Shafer Theory (DST) merupakan salah satu metode yang cocok untuk menangani ketidakpastian tersebut. Metode ini bekerja dengan cara mengkombinasikan bukti-bukti (gejala) untuk menghitung tingkat keyakinan (belief) terhadap suatu hipotesis (penyakit). Kelebihan DST dibandingkan metode lain adalah kemampuannya dalam membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan, sehingga penalaran yang dihasilkan lebih mendekati cara berpikir manusia.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan mengangkat topik mengenai perancangan dan pembangunan "Sistem Pakar untuk Rekomendasi Obat Bebas menggunakan Metode Dempster-Shafer Theory". Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi teknologi yang membantu masyarakat dalam melakukan swamedikasi secara lebih aman, tepat, dan cerdas, serta dapat menjadi media konsultasi alternatif di era digital.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1 Sistem Pakar (*Expert System*)

2.1.1 Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar (*Expert System*) adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Sistem pakar dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam bidang tertentu, baik dalam hal pengambilan keputusan maupun pemecahan masalah.

2.1.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Menurut Turban (2005), sistem pakar memiliki beberapa ciri utama, antara lain:

- a. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
- b. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak pasti.
- c. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.
- d. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap (modular).

2.1.3 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Secara lebih rinci, struktur sistem pakar meliputi:

- a. Antarmuka Pengguna (*User Interface*): Media komunikasi antara pengguna dengan sistem.
- b. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*): Berisi pengetahuan-pengetahuan dalam bentuk fakta dan aturan tentang suatu domain tertentu. Pengetahuan ini diperoleh dari para pakar.
- c. Mesin Inferensi (*Inference Engine*): Otak dari sistem pakar yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap kondisi yang ada, berdasarkan pengetahuan yang tersimpan dalam basis pengetahuan.
- d. Memori Kerja (*Working Memory*): Tempat penyimpanan sementara untuk fakta-fakta yang diperoleh dari pengguna saat proses konsultasi berlangsung.
- e. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*): Komponen yang memberikan penjelasan kepada pengguna mengenai bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil.
- f. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*): Proses untuk mengumpulkan pengetahuan dari seorang pakar atau sumber lain.

2.2 Dempster-Shafer Theory

2.2.1 Definisi Dempster-Shafer Theory

Dempster-Shafer Theory (DST) pertama kali diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster pada tahun 1960-an, kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Glenn Shafer pada tahun 1976. Teori ini merupakan suatu kerangka matematika untuk penalaran yang didasarkan pada ketidakpastian (*uncertainty*) dan ketidaktahuan (*ignorance*). DST memberikan cara untuk menggabungkan bukti-bukti terpisah dari berbagai sumber untuk menghitung tingkat kepercayaan (*belief*) terhadap suatu hipotesis.

Berbeda dengan teori probabilitas Bayesian yang memerlukan probabilitas awal (*prior probability*) untuk semua hipotesis, DST memungkinkan kita untuk memberikan nilai kepercayaan hanya pada himpunan hipotesis yang didukung oleh bukti. Kelebihan utama DST adalah kemampuannya untuk membedakan antara ketidakpastian dan ketidaktahuan.

2.3 Obat Bebas

2.3.1 Definisi Obat Bebas

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 917/Menkes/Per/X/1993 tentang Golongan Obat, obat bebas adalah obat yang dijual bebas di pasaran dan dapat dibeli tanpa resep dokter. Obat ini relatif aman untuk digunakan oleh masyarakat umum untuk swamedikasi (pengobatan sendiri), asalkan sesuai dengan petunjuk pemakaian yang tertera pada kemasan.

2.3.2 Karakteristik Obat Bebas

- a. Memiliki tingkat keamanan yang tinggi dan efek samping yang relatif ringan
- b. Digunakan untuk mengatasi penyakit atau gejala ringan yang umum diderita masyarakat.
- c. Penandaan khusus pada kemasan: Lingkaran hijau dengan garis tepi hitam untuk obat bebas, dan lingkaran biru dengan garis tepi hitam untuk obat bebas terbatas.
- d. Harus disertai dengan informasi lengkap mengenai komposisi, indikasi, kontraindikasi, dosis, aturan pakai, dan efek samping.

2.3.3 Contoh Obat Bebas untuk Penyakit Ringan

Beberapa contoh penyakit ringan dan obat bebas yang umum digunakan:

- a. Demam: Parasetamol, Ibuprofen.
- b. Batuk: Obat batuk hitam (misal: OBH), Guaifenesin (untuk batuk berdahak), Dextromethorphan (untuk batuk kering).
- c. Flu: Antihistamin (misal: CTM), Pseudoefedrin (untuk hidung tersumbat).
- d. Sakit Kepala: Parasetamol, Asam Mefenamat.
- e. Diare: Oralit, Attapulgit.
- f. Gangguan Pencernaan: Antasida (untuk maag).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Jenis penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk baru (dalam hal ini perangkat lunak sistem pakar) sekaligus menguji keefektifan produk tersebut. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif, dimana data diperoleh dari wawancara dengan pakar (kualitatif) dan diuji tingkat akurasi melalui perhitungan (kuantitatif).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian: Penelitian dilaksanakan di Apotek Sehat Farma dan Laboratorium Komputer

Waktu Penelitian: Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga bulan Januari tahun 2025-2026.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang akurat dan relevan, penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

3.3.1 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari teori-teori yang relevan dari berbagai sumber seperti buku teks, jurnal ilmiah, artikel, proceedings konferensi, dan skripsi terdahulu. Materi yang dikaji meliputi konsep sistem pakar, Dempster-Shafer Theory, jenis-jenis penyakit ringan, gejala, serta obat bebas yang sesuai.

3.3.2 Wawancara (Interview)

Wawancara dilakukan dengan seorang pakar yaitu apoteker atau dokter umum untuk mendapatkan pengetahuan mendalam mengenai:

- a. Jenis-jenis penyakit ringan yang umum ditangani dengan swamedikasi.
- b. Gejala-gejala khas dari masing-masing penyakit.
- c. Rekomendasi obat bebas yang tepat untuk setiap penyakit.
- d. Nilai densitas atau tingkat kepercayaan pakar terhadap suatu gejala untuk penyakit tertentu.

3.3.3 Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati langsung proses konsultasi dan penjualan obat bebas di apotek untuk memahami pola interaksi antara pasien (konsumen) dan apoteker serta jenis keluhan yang sering muncul.

3.3.4 Kuesioner (Opsional)

Kuesioner dapat diberikan kepada calon pengguna (masyarakat) untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap sistem yang akan dibangun serta untuk menguji tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan sistem (uji usability).

3.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Waterfall. Metode ini dipilih karena tahapannya sistematis dan berurutan, cocok untuk pengembangan perangkat lunak dengan spesifikasi yang jelas. Tahapan-tahapannya meliputi:

3.4.1 Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis)

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem.

- a. Kebutuhan Fungsional: Meliputi fitur-fitur yang harus ada dalam sistem, seperti: sistem dapat menerima input gejala dari pengguna, sistem dapat melakukan perhitungan dengan metode Dempster-Shafer, sistem dapat menampilkan hasil diagnosa beserta rekomendasi obat, dan admin dapat mengelola data penyakit, gejala, dan aturan.
- b. Kebutuhan Non-Fungsional: Meliputi kebutuhan perangkat keras (minimal spesifikasi komputer), perangkat lunak (sistem operasi, browser, web server), dan pengguna (kemudahan penggunaan, kecepatan akses).

3.4.2 Desain Sistem (System Design)

Tahap ini merancang arsitektur sistem, basis data, dan antarmuka pengguna. Perancangan meliputi:

- a. Pemodelan Sistem: Menggunakan Unified Modeling Language (UML) seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram.
- b. Perancangan Basis Data: Membuat Entity Relationship Diagram (ERD) dan struktur tabel untuk menyimpan data penyakit, gejala, aturan (nilai densitas), serta hasil konsultasi.
- c. Perancangan Antarmuka (Interface): Mendesain tampilan aplikasi agar user-friendly, meliputi halaman konsultasi, halaman hasil diagnosa, dan halaman admin.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Implementasi Sistem

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web yang dapat merekomendasikan obat bebas berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pengguna. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan database MySQL. Aplikasi terdiri dari dua halaman utama, yaitu halaman pengguna (konsultasi) dan halaman admin (pengelola data).

4.1.2 Tampilan Antarmuka Sistem

a. Halaman Beranda

Halaman ini merupakan tampilan awal saat pengguna mengakses sistem. Terdapat informasi singkat mengenai sistem dan tombol "Mulai Konsultasi" untuk memulai proses diagnosa.

b. Halaman Konsultasi

Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memilih gejala-gejala yang dialami dari daftar gejala yang telah disediakan. Pengguna dapat memilih satu atau lebih gejala sesuai dengan keluhanannya.

c. Halaman Hasil Diagnosa

Setelah pengguna memilih gejala dan menekan tombol "Proses", sistem akan menampilkan halaman hasil diagnosa yang berisi:

- Penyakit yang terdeteksi berdasarkan gejala yang dipilih.
- Nilai kepercayaan (*densitas*) hasil perhitungan Dempster-Shafer.
- Rekomendasi obat bebas beserta dosis dan aturan pakainya.
- Saran untuk segera ke dokter jika kondisi tidak membaik.

4.2 Pengujian Sistem

4.2.1 Pengujian Black Box

Pengujian black box dilakukan untuk memastikan seluruh fungsionalitas sistem berjalan dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur seperti input gejala, proses perhitungan, menampilkan hasil diagnosa, serta fitur CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) pada halaman admin dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1 Hasil Pengujian Black Box

Modul yang Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil
Halaman Konsultasi	Memilih gejala lalu klik proses	Menampilkan hasil diagnosa	Valid
Form Login Admin	Input username dan password benar	Masuk ke halaman dashboard admin	Valid
Form Login Admin	Input username dan password salah	Menampilkan pesan error	Valid
Tambah Data Penyakit	Mengisi data lalu simpan	Data tersimpan di database	Valid

Modul yang Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil
Edit Data Gejala	Mengubah data lalu simpan	Data berhasil diperbarui	Valid
Hapus Relasi	Klik tombol hapus	Data terhapus dari database	Valid
...	...	...	...

4.3 Pembahasan

4.3.1 Analisis Penerapan Metode Dempster-Shafer

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, metode Dempster-Shafer terbukti dapat diterapkan dengan baik dalam sistem pakar rekomendasi obat bebas. Metode ini mampu mengkombinasikan beberapa gejala yang dipilih pengguna untuk menghasilkan suatu kesimpulan berupa jenis penyakit beserta tingkat keyakinannya.

Kelebihan utama yang terlihat dari penerapan metode ini adalah kemampuannya dalam menangani ketidakpastian. Dalam contoh perhitungan manual di atas, ketika gejala yang dipilih tidak sepenuhnya mengarah ke satu penyakit, metode ini tetap dapat memberikan nilai keyakinan untuk masing-masing kemungkinan penyakit (dalam contoh, muncul nilai untuk Flu dan Demam Biasa). Hal ini merepresentasikan kondisi nyata di mana gejala suatu penyakit seringkali tumpang tindih dengan penyakit lain.

Selain itu, adanya nilai θ (theta) yang merepresentasikan ketidaktahuan atau kemungkinan penyakit lain di luar hipotesis, memberikan keuntungan karena sistem tidak memaksakan kesimpulan jika bukti yang ada tidak cukup kuat.

4.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Kelebihan Sistem:

- Membantu masyarakat awam dalam mendapatkan informasi awal mengenai penyakit dan rekomendasi obat bebas.
- Proses konsultasi dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja tanpa harus bertemu langsung dengan pakar.
- Menggunakan metode Dempster-Shafer yang mampu menangani ketidakpastian gejala.

Kekurangan Sistem:

- Basis pengetahuan masih terbatas pada penyakit-penyakit tertentu.

- b. Rekomendasi obat bersifat umum dan tidak mempertimbangkan kondisi khusus pengguna seperti alergi, ibu hamil, atau penyakit penyerta lainnya.
- c. Sistem tidak menggantikan peran tenaga kesehatan profesional. Pengguna tetap disarankan untuk berkonsultasi dengan dokter jika gejala tidak membaik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Sistem Pakar Telah Berhasil Dibangun: Penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web yang dapat memberikan rekomendasi obat bebas berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pengguna. Sistem ini dibangun dengan basis pengetahuan yang diperoleh dari wawancara dengan pakar (apoteker) dan studi literatur, mencakup jenis penyakit ringan dan gejala.
- b. Metode Dempster-Shafer Dapat Diimplementasikan dengan Baik: Metode Dempster-Shafer Theory berhasil diimplementasikan ke dalam sistem sebagai mesin inferensi untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosa. Metode ini mampu mengkombinasikan nilai kepercayaan (densitas) dari setiap gejala yang dipilih pengguna menggunakan aturan kombinasi Dempster, sehingga menghasilkan keluaran berupa jenis penyakit beserta tingkat keyakinannya (dalam bentuk persentase). Proses perhitungan manual telah membuktikan bahwa metode ini dapat memberikan hasil yang logis meskipun terdapat gejala yang tumpang tindih antar penyakit.
- c. Tingkat Akurasi Sistem dalam Kategori Baik: Berdasarkan pengujian akurasi yang dilakukan terhadap 30 kasus uji dengan membandingkan hasil diagnosa sistem dan diagnosa pakar, diperoleh tingkat akurasi sebesar [Sebutkan persentase hasil penelitian Anda, misal: 80%]. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang baik dalam merekomendasikan penyakit dan obat bebas yang sesuai, meskipun masih terdapat beberapa kasus di mana hasil diagnosa sistem tidak sesuai dengan pakar.
- d. Sistem Memenuhi Kebutuhan Fungsional: Hasil pengujian black box menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas sistem berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Pengguna dapat melakukan konsultasi dengan mudah, dan admin dapat mengelola data penyakit, gejala, serta basis pengetahuan dengan efektif.
- e. Manfaat Sistem: Sistem ini dapat menjadi alternatif solusi bagi masyarakat untuk melakukan swamedikasi secara lebih terbantu dan terinformasi, serta dapat menjadi media konsultasi awal sebelum memutuskan untuk menemui tenaga kesehatan profesional.

5.2 Saran

Pengembangan Basis Pengetahuan:

- a. Penambahan Jenis Penyakit dan Gejala: Basis pengetahuan perlu diperluas dengan menambahkan lebih banyak jenis penyakit ringan, gejala, serta obat bebas yang relevan. Hal ini akan meningkatkan cakupan dan akurasi sistem dalam mendiagnosa berbagai keluhan kesehatan masyarakat.
- b. Validasi oleh Lebih dari Satu Pakar: Nilai densitas (tingkat kepercayaan) sebaiknya diperoleh dari lebih dari satu orang pakar (misalnya beberapa apoteker atau dokter) kemudian dirata-ratakan, agar basis pengetahuan yang dihasilkan lebih objektif dan komprehensif.

Peningkatan Fungsionalitas Sistem:

- a. Penambahan Fitur Kontraindikasi: Sistem perlu dilengkapi dengan informasi kontraindikasi obat, seperti peringatan untuk ibu hamil, ibu menyusui, penderita penyakit tertentu (misal: gangguan hati/ginjal), atau interaksi dengan obat lain yang sedang dikonsumsi pengguna.
- b. Integrasi dengan Basis Data Obat BPOM: Sistem idealnya terintegrasi dengan database obat resmi dari BPOM untuk memastikan informasi obat yang diberikan selalu akurat dan terkini.
- c. Pengembangan Fitur Riwayat Konsultasi: Fitur riwayat konsultasi untuk pengguna (dengan login) dapat ditambahkan agar pengguna dapat melihat kembali riwayat diagnosa dan rekomendasi obat di masa lalu.
- d. Pengembangan Platform Mobile: Aplikasi dapat dikembangkan tidak hanya berbasis web, tetapi juga dalam bentuk aplikasi mobile (Android/iOS) agar lebih mudah diakses oleh masyarakat luas.

Penggunaan Metode Lain atau Hibrida:

- a. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan metode Dempster-Shafer dengan metode lain seperti Certainty Factor, Naive Bayes, atau Teorema Bayes untuk melihat metode mana yang paling akurat dalam konteks rekomendasi obat bebas.
- b. Penggunaan metode hibrida (gabungan) juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan performa sistem, misalnya mengkombinasikan Dempster-Shafer dengan Forward Chaining untuk pelacakan gejala yang lebih dinamis.

DAFTAR REFERENSI

- Arhami, M. (2005). Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Andi.
- Giarratano, J., & Riley, G. (2005). Expert Systems: Principles and Programming (4th ed.). Boston: Course Technology.
- Hayadi, B. H. (2018). Sistem Pakar. Yogyakarta: Deepublish.
- Kementerian Kesehatan RI. (1993). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 917/Menkes/Per/X/1993 tentang Wajib Daftar Obat Jadi*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kusrini. (2006). Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi.
- Kusrini. (2008). Aplikasi Sistem Pakar. Yogyakarta: Andi.
- Kusumadewi, S. (2003). Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nugroho, A. (2021). Implementasi Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Rekomendasi Obat Bebas. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 8(3), 451-458.
- Puspitasari, D. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Dempster-Shafer. Jurnal Informatika, 7(2), 112-119.
- Putra, P. W. & W, F. A. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Dempster Shafer. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 2(1), 156-163.
- Rifqo, M. H., Prabowo, D. A., & Haura, M. (2019). Perbandingan Metode Certainty Factor dan Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut. Jurnal Informatika Upgris, 5(2), 123-130.
- Sari, N. P., Wihandika, R. C., & Perdana, R. S. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA menggunakan Metode Dempster-Shafer. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 3(5), 4567-4574.
- Shafer, G. (1976). A Mathematical Theory of Evidence. Princeton: Princeton University Press.
- Sihombing, N., & Utomo, D. P. (2021). Kombinasi Metode Dempster Shafer Dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Penyakit Apeindisitis. KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer), 5(1), 120-128.
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). Kecerdasan Buatan. Semarang: Andi.
- Thantawi, A. P. (2026). Sistem Pakar Rekomendasi Obat Bebas dan Obat Bebas Terbatas Menggunakan Metode Dempster-Shafer Theory [Skripsi]. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). Decision Support Systems and Intelligent Systems. Yogyakarta: Andi.

- Utami, D. U. (2024). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi pada Balita dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer [Skripsi]. Surabaya: UPN Veteran Jawa Timur.
- Wahyuni, E. G., & Prijodiprojo, W. (2013). Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster Shafer. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 7(2), 133-144.
- Wibowo, A. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Umum pada Balita Menggunakan Metode Dempster-Shafer. Yogyakarta: Deepublish.