



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit menggunakan Metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining*

Vidya Ramadhani^{1*}, Muhammad Rizki Fadillah², Masayu Wianda Putri³, M Prahmana tirta⁴, Ika Yusnita⁵

¹⁻⁵ Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Email : vidyaramadhani089@gmail.com^{1*}, fadillahmuhammad2510@gmail.com², wiandaputriiii@gmail.com³, prahmanatirtaaa@gmail.com⁴, ikayusnita2@gmail.com⁵

*Penulis Korespondensi: vidyaramadhani089@gmail.com¹

Abstract. This study focuses on developing an expert system for diagnosing skin diseases using the *Certainty Factor* and *Forward Chaining* methods. The increasing prevalence of skin diseases and the similarity in symptoms among different conditions make accurate initial diagnoses challenging without expert help. Expert systems are valuable in supporting early medical decisions and improving public access to diagnostic information. The study aims to diagnose skin diseases based on symptoms while considering the uncertainty in medical decision-making. The novelty of the study lies in integrating the *Certainty Factor* method to quantify confidence in diagnoses with the *Forward Chaining* inference mechanism, which processes symptom-based rules. A rule-based expert system approach is used, with data on symptoms and diseases gathered from literature and expert knowledge. *Forward Chaining* serves as the inference engine, while the *Certainty Factor* method calculates the certainty level of diagnoses based on user-selected symptoms. The results show that the expert system can accurately diagnose skin diseases and provide a certainty value aligned with expert opinions. The combination of *Certainty Factor* and *Forward Chaining* enhances the clarity and reliability of the diagnosis. The study concludes that the proposed system effectively supports the initial diagnosis of skin diseases by providing diagnostic results along with a certainty level.

Keywords: Artificial Intelligence; *Certainty Factor*; Expert System; *Forward Chaining*; Skin Disease Diagnosis.

Abstrak. Studi ini berfokus pada pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kulit menggunakan metode Faktor Kepastian dan Rantai Maju. Meningkatnya prevalensi penyakit kulit dan kesamaan gejala di antara berbagai kondisi membuat diagnosis awal yang akurat menjadi sulit tanpa bantuan ahli. Sistem pakar sangat berharga dalam mendukung pengambilan keputusan medis dini dan meningkatkan akses publik terhadap informasi diagnostik. Studi ini bertujuan untuk mendiagnosis penyakit kulit berdasarkan gejala sambil mempertimbangkan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan medis. Kebaruan studi ini terletak pada pengintegrasian metode Faktor Kepastian untuk mengukur kepercayaan dalam diagnosis dengan mekanisme inferensi Rantai Maju, yang memproses aturan berbasis gejala. Pendekatan sistem pakar berbasis aturan digunakan, dengan data tentang gejala dan penyakit yang dikumpulkan dari literatur dan pengetahuan ahli. Rantai Maju berfungsi sebagai mesin inferensi, sementara metode Faktor Kepastian menghitung tingkat kepastian diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Hasil menunjukkan bahwa sistem pakar dapat secara akurat mendiagnosis penyakit kulit dan memberikan nilai kepastian yang selaras dengan pendapat ahli. Kombinasi Faktor Kepastian dan Rantai Maju meningkatkan kejelasan dan keandalan diagnosis. Studi ini menyimpulkan bahwa sistem yang diusulkan secara efektif mendukung diagnosis awal penyakit kulit dengan memberikan hasil diagnostik beserta tingkat kepastiannya.

Kata kunci: Diagnosa Penyakit Kulit; Faktor Kepastian; Kecerdasan Buatan; Rantai Maju; Sistem Pakar.

1. PENDAHULUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kulit dengan menerapkan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining*. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi kesulitan dalam melakukan diagnosis awal penyakit kulit akibat kemiripan gejala antar berbagai jenis penyakit serta keterbatasan akses masyarakat terhadap

tenaga medis. Diagnosis dini sangat penting untuk mencegah perkembangan penyakit dan mendukung penanganan medis yang tepat waktu.

Motivasi penelitian ini didasarkan pada tingginya prevalensi penyakit kulit dan rendahnya pemahaman masyarakat dalam mengenali jenis penyakit kulit berdasarkan gejala yang muncul. Dalam banyak kasus, masyarakat cenderung melakukan diagnosis mandiri atau menunda pemeriksaan ke tenaga medis, yang dapat menyebabkan kesalahan diagnosis dan penanganan yang tidak sesuai. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan bantuan diagnosis awal secara sistematis dan informatif.

Penelitian ini menerapkan pendekatan sistem pakar dengan mengintegrasikan metode Forward Chaining sebagai mekanisme inferensi dan metode Certainty Factor untuk merepresentasikan tingkat keyakinan diagnosis. Metode Forward Chaining digunakan untuk memproses aturan berbasis gejala secara terstruktur, dimulai dari fakta-fakta yang dimasukkan oleh pengguna hingga menghasilkan kesimpulan diagnosis. Sementara itu, metode Certainty Factor digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis dengan memberikan nilai tingkat kepastian pada setiap hasil diagnosis.

Metode penelitian dilakukan dengan mengumpulkan pengetahuan mengenai penyakit kulit dan gejalanya melalui studi literatur serta sumber pakar, yang kemudian disusun dalam bentuk basis pengetahuan berbasis aturan. Sistem yang dikembangkan dirancang untuk menerima masukan gejala dari pengguna dan menghasilkan keluaran berupa diagnosis penyakit kulit beserta tingkat kepastiannya. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan penilaian pakar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang diusulkan mampu memberikan diagnosis penyakit kulit dengan tingkat kepastian yang sesuai dengan pendapat pakar. Integrasi metode Certainty Factor dan Forward Chaining terbukti meningkatkan kejelasan dan keandalan hasil diagnosis. Kontribusi utama penelitian ini adalah penyediaan alat bantu pengambilan keputusan yang dapat mendukung diagnosis awal penyakit kulit sebelum dilakukan pemeriksaan medis lanjutan.

2. TINJAUAN TEORITIS

Studi Literatur

Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem atau mesin yang mampu meniru kemampuan berpikir dan bertindak seperti manusia (Suryawanshi & Singh, 2024). Kecerdasan buatan bertujuan untuk

membuat sistem yang dapat melakukan penalaran, pembelajaran, pengambilan keputusan, serta pemecahan masalah berdasarkan data dan pengetahuan yang tersedia. Dalam bidang kesehatan, kecerdasan buatan banyak dimanfaatkan untuk membantu proses diagnosis, prediksi penyakit, dan pengambilan keputusan medis secara lebih cepat dan akurat (Liu et al., 2020).

Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu aplikasi kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru cara berpikir dan pengambilan keputusan seorang pakar dalam menyelesaikan permasalahan tertentu. Sistem pakar bekerja dengan memanfaatkan basis pengetahuan yang berisi fakta dan aturan, serta mesin inferensi yang digunakan untuk menarik kesimpulan (Vhatkar et al., 2025). Dalam bidang medis, sistem pakar banyak digunakan untuk membantu proses diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang dialami pasien, sehingga dapat berfungsi sebagai alat bantu keputusan awal sebelum pemeriksaan lebih lanjut oleh tenaga medis (Myrzakerimova et al., 2024).

Certainty Factor

Certainty Factor merupakan metode yang digunakan dalam sistem pakar untuk merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan bukti atau gejala yang ada. Metode ini diperkenalkan untuk menangani ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan, khususnya pada bidang medis. Nilai Certainty Factor berada pada rentang 0 hingga 1, yang menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap hasil diagnosis. Penggunaan Certainty Factor memungkinkan sistem pakar untuk memberikan hasil diagnosis disertai tingkat kepastian, sehingga lebih mendekati cara berpikir seorang pakar (Ramadhan et al., 2021).

Forward Chaining

Forward Chaining adalah metode inferensi yang bersifat data-driven, di mana proses penalaran dimulai dari fakta awal berupa gejala yang diketahui, kemudian dicocokkan dengan aturan IF-THEN untuk menghasilkan kesimpulan. Metode ini sangat sesuai diterapkan pada sistem pakar diagnosis karena alur penalarannya mengikuti urutan logis dari gejala menuju hasil diagnosis. Forward Chaining membantu sistem dalam melakukan penarikan kesimpulan secara sistematis dan terstruktur berdasarkan pengetahuan yang telah disimpan dalam basis pengetahuan (Silalahi et al., 2020).

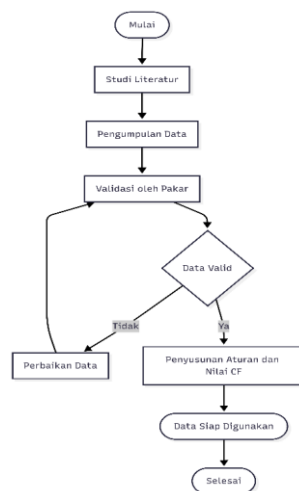
3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) yang berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit menggunakan metode Certainty Factor dan Forward Chaining. Metodologi penelitian disusun untuk menjelaskan jenis data yang digunakan, pendekatan analisis, serta tahapan yang dilakukan dalam pengembangan dan pengujian sistem. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak hanya bertujuan untuk menganalisis fenomena, tetapi juga menghasilkan sebuah solusi berbasis sistem yang dapat digunakan secara langsung.

Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data dan pengetahuan yang valid sebagai dasar dalam pembangunan sistem pakar diagnosa penyakit kulit. Data yang dikumpulkan mencakup data penyakit kulit, data gejala, serta tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara gejala dan penyakit. Berikut ini adalah gambaran proses pengumpulan data pada gambar 1.



Gambar 1. Proses Pengumpulan Data.

Diagram tersebut menggambarkan alur proses pengumpulan dan pengolahan data dalam penelitian sistem pakar diagnosa penyakit kulit. Proses diawali dengan studi literatur untuk memperoleh landasan teori dan referensi yang relevan, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data gejala dan penyakit kulit. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya divalidasi oleh pakar untuk memastikan kesesuaian dan kebenaran informasi. Apabila data dinyatakan tidak valid, maka dilakukan perbaikan data berdasarkan masukan pakar dan divalidasi kembali hingga memenuhi kriteria. Setelah data dinyatakan valid, dilakukan penyusunan aturan diagnosis beserta penentuan nilai Certainty Factor (CF). Tahap akhir

menunjukkan bahwa data telah siap digunakan sebagai basis pengetahuan dalam sistem pakar, sehingga proses pengumpulan dan pengolahan data dinyatakan selesai.

Tabel 1. Spesifikasi Data Penyakit.

No	Nama Penyakit	Deskripsi Singkat	Solusi/Penanganan
P01	Dermatitis	Peradangan kulit disertai gatal dan kemerahan	Hindari alergen, salep antiinflamasi
P02	Psoriasis	Penyakit kronis dengan sisik tebal	Terapi topikal dan pelembap
P03	Infeksi Jamur	Infeksi jamur pada permukaan kulit	Obat antijamur
P04	Jerawat	Peradangan folikel akibat minyak berlebih	Perawatan kulit dan obat jerawat
P05	Eksim	Kulit kering dan gatal kronis	Pelembap dan terapi dokter
P06	Biduran	Ruam merah dan gatal tiba-tiba	Antihistamin
P07	Herpes Zoster	Ruam berair disertai nyeri	Antivirus dan pereda nyeri
P08	Impetigo	Infeksi bakteri pada kulit	Antibiotik
P09	Kutil	Pertumbuhan kulit akibat virus	Terapi topikal atau tindakan medis
P10	Kudis	Infeksi tungau penyebab gatal hebat	Obat antitungau
P11	Panu	Bercak putih atau coklat pada kulit	Obat antijamur
P12	Bisul	Infeksi bakteri pada folikel rambut	Antibiotik dan kompres
P13	Rosacea	Kemerahan pada wajah	Terapi medis
P14	Melasma	Bercak gelap pada wajah	Krim pencerah dan tabir surya
P15	Lupus Kulit	Penyakit autoimun pada kulit	Pengobatan dokter spesialis

Tahapan Analisis Sistem

Inferensi Forward chaining

Tabel 2. Rule Data Penyakit.

Kode Rule	IF (Gejala)	THEN (Penyakit)
R01	G01, G02, G04	Dermatitis
R02	G02, G03, G05	Psoriasis
R03	G01, G06	Infeksi Jamur
R04	G02, G07	Jerawat
R05	G01, G05	Eksim
R06	G01, G08	Biduran
R07	G04, G09, G07	Herpes Zoster
R08	G04, G10	Impetigo
R09	G11	Kutil
R10	G01, G12	Kudis
R11	G06, G13	Panu
R12	G07, G10	Bisul
R13	G02, G14	Rosacea
R14	G15	Melasma
R15	G02, G16	Lupus Kulit

Certainty Factor**Tabel 3.** CF Pakar.

Kode Penyakit	Kode Gejala	CF Pakar
P01	G01	0.7
P01	G02	0.6
P01	G04	0.8
P02	G02	0.7
P02	G03	0.8
P02	G05	0.6
P03	G01	0.6
P03	G06	0.8
P04	G02	0.7
P04	G07	0.6
P05	G01	0.6
P05	G05	0.7
P06	G01	0.6
P06	G08	0.7
P07	G04	0.8

Tabel 4. Skala CF.

Jawaban Pengguna	Nilai CF
Tidak	0.0
Tidak Yakin	0.2
Cukup Yakin	0.4
Yakin	0.6
Sangat Yakin	0.8

4. HASIL DAN PEMBAHASAN**Identifikasi Fakta**

Berdasarkan hasil konsultasi pengguna, diperoleh fakta awal berupa gejala sebagai berikut:

Tabel 5. Fakta Gejala Pengguna.

Kode Gejala	Nama Gejala	Tingkat Keyakinan Pengguna	CF Pengguna
G01	Kulit gatal	Sangat yakin	0.8
G02	Kulit kemerahan	Yakin	0.6
G04	Timbul ruam	Cukup yakin	0.7

Nilai CF pengguna diperoleh berdasarkan skala keyakinan yang telah ditetapkan pada sistem.

Proses Forward Chaining

Berdasarkan fakta gejala yang dimasukkan, sistem melakukan pencocokan terhadap basis aturan (rule) menggunakan metode *forward chaining*.

Rule yang Terpenuhi

Rule R01

IF G01 (Kulit gatal)

AND G02 (Kulit kemerahan)

AND G04 (Timbul ruam)

THEN P01 (Dermatitis)

Karena seluruh premis pada rule R01 terpenuhi, maka sistem menetapkan penyakit kandidat = Dermatitis (P01) dan dilanjutkan ke proses perhitungan certainty factor.

Nilai Certainty Factor

Tabel 6. Nilai Certainty Factor.

Kode Penyakit	Kode Gejala	CF Pakar
P01	G01	0.7
P01	G02	0.6
P01	G04	0.8

Perhitungan Certainty Factor Setiap Gejala

Rumus yang digunakan:

$$CF_{gejala} = CF_{pakar} \times CF_{pengguna}$$

Tabel 7. Tabel Perhitungan Gejala.

Gejala	CF Pakar	CF Pengguna	CF Gejala
G01	0.7	0.8	0.56
G02	0.6	0.6	0.36
G04	0.8	0.7	0.56

Proses Kombinasi Certainty Factor

Karena rule memiliki lebih dari satu gejala, maka nilai CF harus dikombinasikan secara bertahap.

Langkah 1 – Kombinasi CF G01 dan G02

Rumus kombinasi:

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1)$$

$$CF_{12} = 0.56 + 0.36 \times (1 - 0.56)$$

$$CF_{12} = 0.56 + 0.1584 = 0.7184$$

Langkah 2 – Kombinasi CF dengan G04

$$CF_{final} = 0.7184 + 0.56 \times (1 - 0.7184)$$

$$CF_{final} = 0.7184 + 0.1577 = 0.8761$$

Hasil Akhir Diagnosa

Tabel 8. Hasil Perhitungan CF.

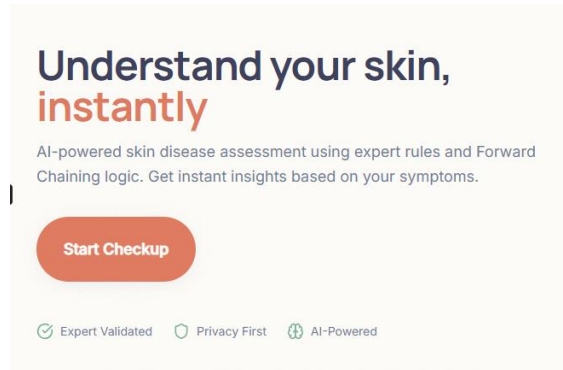
Penyakit	CF Akhir	Persentase
Dermatitis	0.8761	87.61%

Interpretasi Nilai CF

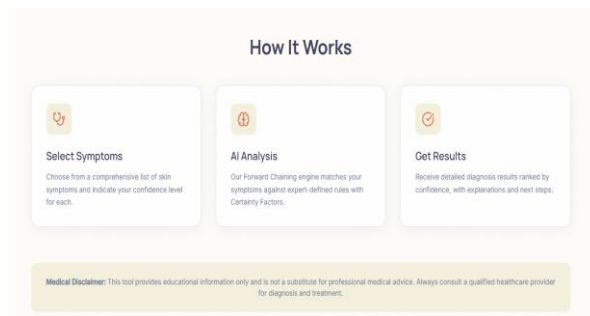
Nilai certainty factor sebesar 0.8761 menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keyakinan sebesar 87.61% terhadap diagnosis penyakit Dermatitis. Nilai tersebut termasuk

dalam kategori keyakinan tinggi, sehingga sistem dapat merekomendasikan Dermatitis sebagai hasil diagnosis utama.

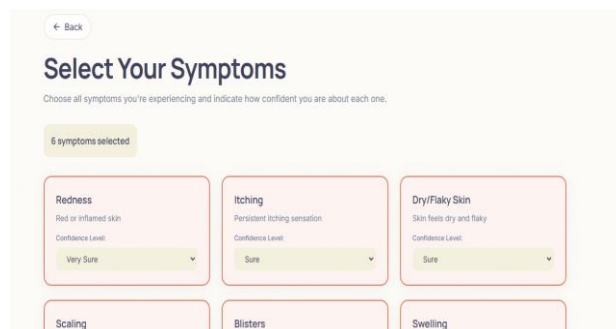
Semakin mendekati nilai 1, maka semakin tinggi tingkat kepercayaan sistem terhadap diagnosis yang diberikan.



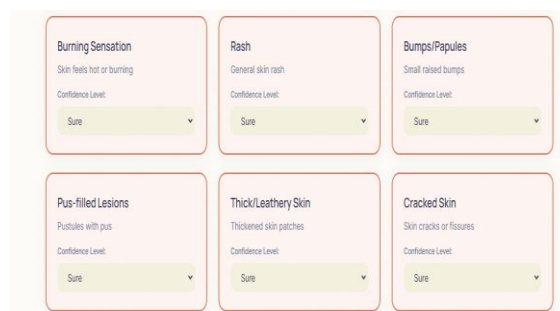
Gambar 2. Hasil Diagnosa.



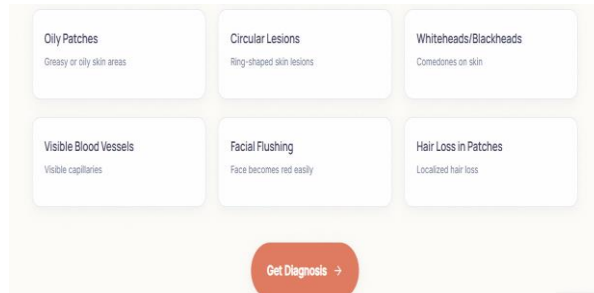
Gambar 3. Hasil Diagnosa.



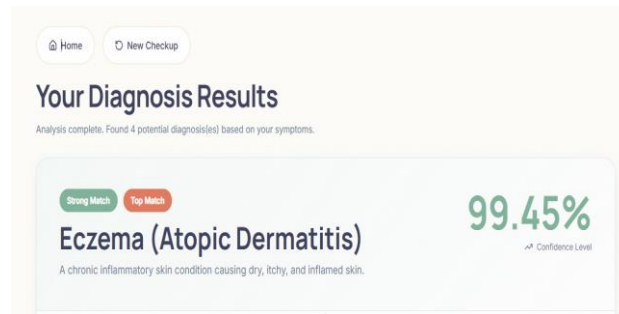
Gambar 4. Hasil Diagnosa.



Gambar 5. Hasil Diagnosa.



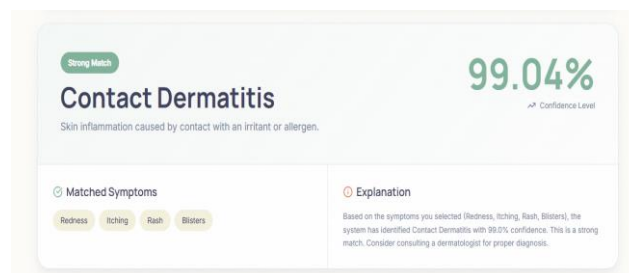
Gambar 6. Hasil Diagnosa.



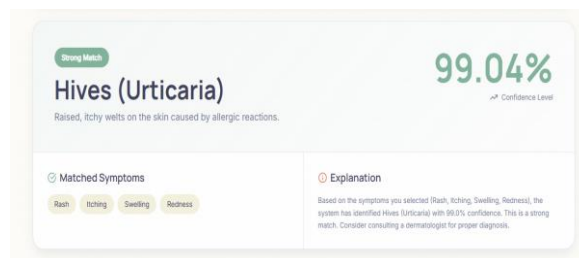
Gambar 7. Hasil Diagnosa.



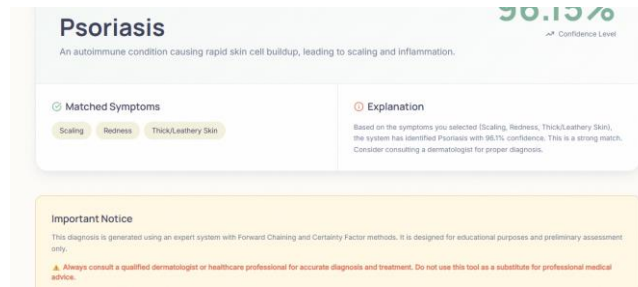
Gambar 8. Hasil Diagnosa.



Gambar 9. Hasil Diagnosa.



Gambar 10. Hasil Diagnosa.



Gambar 11. Hasil Diagnosa.

Pengujian Aplikasi

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit kulit dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor mampu memberikan hasil diagnosis yang akurat dan terukur. Metode Forward Chaining berperan dalam menentukan jenis penyakit berdasarkan kecocokan gejala yang dipilih pengguna, sedangkan metode Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis melalui penggabungan nilai keyakinan pakar dan pengguna. Secara empiris, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem memiliki kesesuaian dengan penalaran pakar dan dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam diagnosis awal penyakit kulit. Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan medis dengan menunjukkan efektivitas pengelolaan ketidakpastian pada sistem pakar berbasis aturan.

Dari sisi ekonomi, sistem yang dikembangkan berpotensi mengurangi biaya dan waktu pada tahap diagnosis awal, terutama bagi masyarakat yang memiliki keterbatasan akses terhadap tenaga medis spesialis kulit. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi terstruktur antara metode Forward Chaining dan Certainty Factor yang melibatkan tingkat keyakinan pengguna dalam proses diagnosis, sehingga hasil yang diberikan lebih transparan dan informatif. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar basis pengetahuan diperluas dengan melibatkan lebih banyak pakar serta dilakukan pengujian menggunakan data klinis yang lebih beragam guna meningkatkan akurasi dan keandalan sistem.

Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fitur utama sistem berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian ini mencakup proses input gejala, pemrosesan inferensi menggunakan metode Forward Chaining, perhitungan nilai Certainty Factor, serta penyajian hasil diagnosis kepada pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu:

- a. Menerima input gejala beserta tingkat keyakinan pengguna.
- b. Melakukan pencocokan aturan (rule matching) secara otomatis menggunakan Forward Chaining.
- c. Menghitung nilai Certainty Factor berdasarkan kombinasi nilai CF pakar dan CF pengguna.
- d. Menampilkan hasil diagnosis penyakit kulit beserta nilai kepastian dalam bentuk persentase.

Seluruh fungsi tersebut berjalan tanpa kesalahan (error), sehingga sistem dinyatakan layak digunakan dari sisi fungsionalitas.

Pengujian Validasi Diagnosis

Pengujian validasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis yang diberikan oleh pakar. Beberapa skenario kasus diuji menggunakan kombinasi gejala yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa diagnosis yang dihasilkan sistem memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan keputusan pakar, khususnya pada kasus dengan gejala yang dominan dan jelas.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu memberikan rekomendasi diagnosis dengan tingkat keyakinan yang realistis dan mudah dipahami oleh pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi metode Forward Chaining dan Certainty Factor efektif dalam mendukung proses diagnosis awal penyakit kulit.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit kulit yang dikembangkan dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor mampu memberikan hasil diagnosis yang akurat dan terukur. Metode Forward Chaining berperan dalam menentukan jenis penyakit berdasarkan kecocokan aturan terhadap gejala yang dimasukkan pengguna, sedangkan metode Certainty Factor digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan diagnosis dengan mempertimbangkan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan medis.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan penilaian pakar, dengan nilai certainty factor akhir yang berada pada kategori keyakinan tinggi. Integrasi kedua metode tersebut tidak hanya meningkatkan keandalan diagnosis, tetapi juga memberikan informasi yang lebih transparan kepada pengguna melalui penyajian nilai kepastian dalam bentuk persentase.

Secara praktis, sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu diagnosis awal penyakit kulit, terutama bagi masyarakat yang memiliki keterbatasan akses terhadap tenaga medis. Secara akademis, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis kecerdasan buatan, khususnya dalam pengelolaan ketidakpastian pada sistem pakar medis. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar basis pengetahuan diperluas dengan melibatkan lebih banyak pakar dan dilakukan pengujian menggunakan data klinis yang lebih beragam guna meningkatkan akurasi dan keandalan sistem.

REFERENSI

- Ariestya, W. W., Praptiningsih, Y. E., & Syahputri, D. N. (2021). Implementasi metode forward chaining pada sistem pakar penyakit kulit. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 13(2). <https://doi.org/10.22441/fifo.2021.v13i2.007>
- Cahyo, A., Imamudiroya, M. K., & Cakra, B. W. (2024). Implementation of the forward chaining method in a web-based human skin disease diagnosis expert system. *Journal of Information and Computer Science (JICS)*. <https://doi.org/10.57053/jics.v1i1.55>
- Galih, A. D. (2021). Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit menggunakan metode forward chaining. *Jurnal SANTI (Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*. https://www.researchgate.net/publication/371282852_Aplikasi_penyakit_kulit_dengan_menggunakan_metode_Forward_Chaining
- Liu, C., Jiao, D., & Liu, Z. (2020). Artificial intelligence (AI)-aided disease prediction. *BIOI Journal*, 1(3), 130-136. <https://doi.org/10.15212/BIOI-2020-0017>
- Myrzakerimova, A., Askar, K. K., & Khlevna, I. (2024). Automated systems for diagnosing diseases: A review of existing tools. *International Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2(18)), 98-119. <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.18.2.009>
- Putra, M. D. A., Baihaqie, A. D., & Irawan, A. (2024). Sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada manusia dengan menerapkan metode forward chaining. *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 5(2). <https://doi.org/10.30998/jrami.v5i2.9191>
- Rahmi, N. A., & Nurcahyo, G. W. (2021). Perbandingan metode forward chaining dan certainty factor untuk sistem pakar identifikasi jenis kulit wajah. *JSisfotek*, 3(4), 257-262. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i4.195>
- Ramadhan, P. S., Marsono, Hutagalung, J., & Syahra, Y. (2021). Comparison of knowledge-based reasoning methods to measure the effectiveness of diagnostic results. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012049>
- Ranti, G. S. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit kulit wajah menggunakan certainty factor dan forward chaining. *Repository Universitas Islam Riau*. <https://doi.org/10.30811/teknologi.v23i2.3887>
- Setiawan, D. (2021). Sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada manusia menggunakan metode forward chaining dan certainty factor. *Journal of Engineering, Computer Science and Information Technology (JECSIT)*, 1(1). <https://doi.org/10.33365/jecsit.v1i1.4>

- Silalahi, N., Sridewi, N., Hasibuan, N. A., & Ginting, G. L. (2020). Modification of certainty factor method in solving expert system problems. *EAI Proceedings*. <https://doi.org/10.4108/eai.11-12-2019.2290833>
- Sistem pakar diagnosa penyakit kulit balita menggunakan metode forward chaining dan certainty factor. (2022). *Jurnal STRING (LPPM Unindra)*. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/STRING/article/download/16469/5874>
- Sistem pakar diagnosa penyakit kulit menggunakan forward chaining. (2024). *Simantec Journal*. <https://journal.trunojoyo.ac.id/simantec/article/download/29955/11089>
- Sistem pakar konsultasi penyakit kulit dengan metode forward chaining. (2021). *E-Jurnal SINUS*. https://www.p3m.sinus.ac.id/jurnal/index.php/e-jurnal_SINUS/article/view/701
- Suryawanshi, R. K., & Singh, S. (2024). Artificial intelligence and its applications. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 654-660. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-18975>
- Vhatkar, K., Davda, Y., & Sodhi, A. (2025). System experts in AI. In *Advances in Artificial Intelligence* (pp. 413-432). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7478-8.ch018>