



Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tifus dengan Metode Certainty Factor

Bintang Wicaksana^{1*}, Novriyenni², Suci Ramadani³

¹⁻³STMIK Kaputama, Indonesia

Email: wicaksanabintang16@gmail.com^{1*}, novriyenni.sikumbang@gmail.com², suci.ramadani23@gmail.com³

Jl. Veteran No.4A, Tangsi, Kec. Binjai Kota, Kota Binjai, Sumatera Utara, Indonesia 20714

*Penulis korespondensi

Abstract. Typhoid fever is a significant health issue caused by the *Salmonella Typhi* bacteria, leading to symptoms such as fever, abdominal pain, diarrhea, muscle pain, and serious complications if not treated promptly. A common challenge faced by society is limited access to medical professionals, especially in remote areas, and delays in recognizing symptoms. To address this problem, this study designs and implements a web-based expert system using the Certainty Factor (CF) method, which helps diagnose typhoid fever quickly and accurately. The Certainty Factor method is used to calculate the certainty level of the symptoms experienced by the patient, providing a diagnosis result in the form of early-stage typhoid, mild typhoid, or severe typhoid. The system was developed using PHP programming language and MySQL database, and tested at RSUD Djoelham Binjai City. The research data was obtained from patients at RSUD Djoelham Binjai with a case study on patient number 22. The processing of symptoms through Certainty Factor calculation showed that the patient is most likely to have severe typhoid with a certainty value of 0.9443 or 94.43%. This result proves that the Certainty Factor method can be used to assist in providing an accurate early diagnosis of typhoid fever with a high degree of accuracy.

Keywords: Certainty Factor; Early Diagnosis; Expert System; Public Health; Typhus.

Abstrak. Penyakit tifus merupakan salah satu masalah kesehatan yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella Typhi* dan dapat menimbulkan berbagai gejala seperti demam, sakit perut, diare, nyeri otot, serta komplikasi serius apabila tidak segera ditangani. Kendala yang sering dihadapi masyarakat adalah keterbatasan akses terhadap tenaga medis, terutama di daerah terpencil, serta keterlambatan dalam mengenali gejala. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem pakar berbasis web menggunakan metode Certainty Factor (CF) yang mampu membantu mendiagnosis penyakit tifus dengan cepat dan akurat. Metode Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat kepastian dari gejala yang dialami pasien, sehingga dapat memberikan hasil diagnosis berupa kategori tifus tahap awal, tifus ringan, atau tifus berat. Sistem dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, serta diuji di RSUD Djoelham Kota Binjai. Data penelitian diperoleh dari pasien di RSUD Djoelham Binjai dengan studi kasus pada pasien nomor 22. Hasil pengolahan gejala melalui perhitungan Certainty Factor menunjukkan bahwa pasien paling mungkin mengalami penyakit tifus berat dengan nilai kepastian sebesar 0,9443 atau 94,43%. Hasil tersebut membuktikan bahwa metode Certainty Factor dapat digunakan untuk membantu memberikan keputusan diagnosis awal penyakit tifus dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

Kata kunci: Certainty Factor; Diagnosis Dini; Kesehatan Masyarakat; Sistem Pakar; Tifus.

1. LATAR BELAKANG

Tifus atau Tyfoid adalah penyakit infeksi yang terjadi pada usus yang disebabkan *Salmonella Thypi*. Penyakit ini dapat ditularkan melalui makanan, mulut, atau minuman yang terkontaminasi oleh kuman *Salmonella Thypi* pada tubuh penderitanya. Infeksi bakteri tersebut dapat menimbulkan berbagai macam keluhan, mulai dari demam, sakit perut, pusing, diare, nyeri otot, dan lain sebagainya. Tifus adalah masalah kesehatan yang perlu ditangani sebaik mungkin, karena penyakit tifus yang tidak ditangani dengan tepat akan berbahaya karena dapat mengakibatkan terjadinya komplikasi serius seperti peradangan saluran pencernaan, pneumonia atau paru-paru basah dan penurunan kesadaran.

Mendiagnosa atau memeriksa gejala tifus dari awal dapat membantu masyarakat mengenali kemungkinan bahwa ia menderita penyakit tifus, sehingga pengobatan atau perawatan dapat dilakukan lebih awal untuk mencegah keparahan penyakit. Mendiagnosa atau memeriksa penyakit gejala tifus pada puskesmas, rumah sakit atau spesialis. Kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar kesehatan sangat dibutuhkan untuk mengatasi masalah tersebut akan tetapi sedikit sulit menemui pakar kesehatan di daerah terpencil ataupun ketidak mampuan masyarakat menemui pakar karena terhalang biaya dan waktu. Salah satu teknologi atau sistem yang dapat membantu diagnosa dengan akurasi yang baik adalah sistem pakar.

Sistem pakar adalah suatu aplikasi komputer yang dapat membantu pengambilan keputusan pada bidang yang lebih spesifik dengan metode yang telah dianalisis terlebih dahulu oleh pakar atau ahlinya. Salah satu metode yang digunakan dalam pembangunan sistem pakar adalah *Certainty Factor*, yang telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam diagnosa medis. Metode *Certainty Factor* metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap fakta atau aturan untuk menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi (Sukiakhy, Zulfan, and Aulia 2022).

2. KAJIAN TEORITIS

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah yang diperoleh sebagai berikut: (1) Bagaimana mendiagnosis penyakit tifus dengan metode Certainty Factor? (2) Bagaimana mengaplikasikan diagnosis penyakit tifus dengan pemrograman PHP dan MYSQL sebagai database? (3) Bagaimana hasil pembuatan sistem dapat menggantikan seorang pakar ke dalam komputer sehingga diagnosis lebih mudah dan cepat?

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut: (1) Untuk mengetahui tentang diagnosa penyakit tifus dengan metode Certainty Factor sehingga lebih cepat ditangani. (2) Untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem pakar dengan metode Certainty Factor untuk diagnosa penyakit tifus. (3) Untuk mempelajari dan mengetahui tentang metode Certainty Factor dan sistem pakar.

3. METODE PENELITIAN

Pengertian Tifus

Penyakit demam tifoid (Typhoid fever) yang biasa disebut tifus merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri Salmonella, khususnya turunannya yaitu Salmonella typhi yang menyerang bagian saluran pencernaan (Safira, 2024). Demam tifoid adalah penyakit infeksi akut disebabkan oleh kuman gram negatif Salmonella typhi. Selama terjadi infeksi, kuman tersebut bermultiplikasi dalam sel fagositik mononuklear dan secara berkelanjutan dilepaskan

ke aliran darah. Demam tifoid termasuk penyakit menular yang tercantum dalam Undang-undang nomor 6 Tahun 1962 tentang wabah. Kelompok penyakit menular ini merupakan penyakit yang mudah menular dan dapat menyerang banyak orang sehingga dapat menimbulkan wabah Penularan *Salmonella typhi* sebagian besar melalui minuman/makanan yang tercemar oleh kuman yang berasal dari penderita atau pembawa kuman dan biasanya keluar bersama-sama dengan tinja. Transmisi juga dapat terjadi secara transplasenta dari seorang ibu hamil yang berada dalam bakterimia kepada bayinya.

Sistem Pakar

Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti biasa yang dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awampun juga diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit. Dimana yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. **(1)Kelebihan Sistem Pakar**, Menurut Budiharto dan Suhartono (2014) “banyak digunakan pada aplikasi terkini dan kompleks karena : a)Sistem pakar dapat bertindak sebagai kosultan, instruktur ataupun pasangan/rekan. b)Meningkatkan *availability* atau kepakaran tersedia pada semua perangkat komputer. c)Mengurangi bahaya. d)Permanen. e)Pengetahuan dapat tidak lengkap, namun keahlian dapat diperluas sesuai kebutuhan. f)Database cerdas, sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses database cerdas. g)Meningkatkan kemampuan berbagai sistem terkomputerisasi lainnya. h)Kemampuan bekerja dengan informasi yang tidak komplit dan tidak pasti. i)Peningkatan dalam penyelesaian masalah. **(2)Ciri dan Karakteristik Sistem Pakar**, Menurut H. Suryadi (2014, hal.13) menyatakan “dari berbagai ciri dan karakteristik yang membedakan sistem pakar dengan sistem yang lain. Ciri dan karakteristik ini menjadi pedoman utama dalam pengembangan sistem pakar”. Ciri dan karakteristik yang dimaksud adalah sebagai berikut : a) *High Performance* sistem harus dapat merespon kompetensi dalam level yang sama dengan atau lebih baik dari pada pakar dalam suatu bidang. Yaitu kualitas nasihat yang diberikan harus tinggi. b)*Adequate Response Time* Sistem harus juga menunjukkan dalam waktu yang masuk akal , dapat dibandingkan dengan atau lebih baik dari pada waktu yang di perlukan oleh pakar untuk mencapai suatu keputusan. c)*Good Realibility* Sistem pakar harus dapat dipercaya dan tidak cenderung atau yang lain tidak akan digunakan. d)*Understandable* Sistem harus dapat menjelaskan langkah pemberian alasannya ketika pembuatan sehingga dapat dipahami, bukan hanya membuat jawaban, sistem harus

mempunyai kemampuan keterangan dengan cara yang sama dimana manusia ahli dapat menjelaskan pemberian alasannya. e) *Flexibility* Karena jumlah pengetahuan yang besar dimana sistem pakar mempunyai, maka sangat penting untuk mempunyai mekanisme yang efisien untuk penambahan.

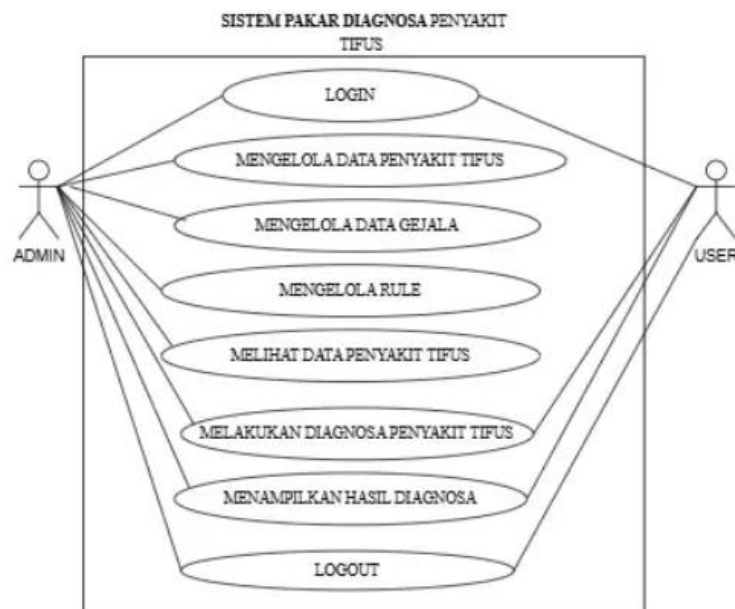
Pengertian *Certainty Factor*

Metode Certainty Factor adalah metode yang mendefinisikan keyakinan terhadap suatu fakta atau aturan berdasarkan tingkat keyakinan seorang pakar. Perhitungan metode Certainty Factor dilakukan dengan menghitung nilai perkalian antara nilai CF user dan nilai CF pakar dan menghasilkan nilai CF kombinasi (Sancaka, 2023). Dalam mengekspresikan derajat kepastian, Certainty factor untuk mengamsusikan derajat kepastian seorang pakar terhadap suatu data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

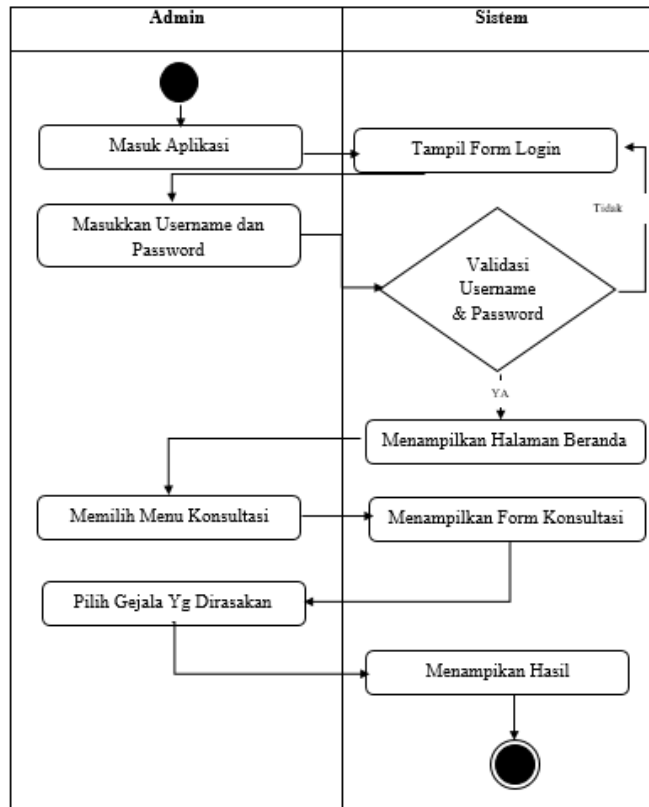
Perancangan Proses

Dalam pembahasan ini, bentuk dari sistem pakar diagnosa penyakit tifus yang berjalan dengan manual, akan diberikan tambahan sehingga menjalankan secara otomatis yang bertujuan untuk memudahkan jalannya sistem yang sebelumnya, dalam perancangan sistem pakar diagnosa penyakit tifus menggunakan UML (*Unifid Modeling Language*) dalam perancangan sistem pakar diagnosa penyakit tifus adalah diagram-diagram yang digunakan dalam perancangan sistem pakar diagnosa penyakit tifus metode Certainty Factor : **(1) Use Case Diagram**, Diagram ini digunakan untuk menggambarkan pengguna aplikasi didalam perilaku pengguna terhadap aplikasi. Pengguna diwakili oleh aktor, sedangkan perilakunya diwakili oleh use case.



Gambar 1. Use Case Diagram.

(2) **Diagram Aktivitas**, Alur kegiatan *login* merupakan kegiatan user untuk masuk kedalam sistem pakar diagnosa penyakit blafaritis dengan menggunakan metode fuzzy logic.



Gambar 2. Diagram Aktivitas.

Analisa Kebutuhan Variabel

Variabel kebutuhan yang digunakan pada sistem pakar ini yaitu data penyakit blapharitis.

Tabel 1. Jenis Penyakit Tifus.

Kode	Nama Penyakit Tifus
P1	Tifus Tahap Awal
P2	Tifus Ringan
P3	Tifus Berat

Tabel 2. Gejala Tifus.

Kode Gejala	Gejala	Value Pakar
G01	Demam	0,6
G02	Batuk	0,5
G03	Batuk berdahak	0,5
G04	Berat badan menurun	0,6
G05	Dehidrasi	0,7
G06	Diare	0,8
G07	Gangguan BAB	0,7
G08	Gangguan pernapasan	0,8

G09	Halusinasi	0,8
G10	Kantuk berlebihan	0,6
G11	Kelelahan	0,6
G12	Kesadaran menurun	0,8
G13	Pingsan	0,8
G14	Kulit pucat	0,7
G15	Lemas	0,5
G16	Lidah berselaput	0,6
G17	Menggigil	0,7
G18	Mimisan	0,5
G19	Mual	0,6
G20	Muntah	0,6
G21	Nyeri otot	0,7
G22	Nyeri sendi	0,7
G23	Perut kembung	0,6
G24	Pusing	0,5
G25	Ruam kulit	0,8
G26	Sakit kepala	0,6
G27	Sakit perut	0,7
G28	Tidak enak badan	0,6
G29	Tidak nafsu makan	0,6
G30	Tinja berwarna gelap	0,8

Sumber : RSUD Djoelham (dr. Hasbi Murdhani, Sp.PD)

Setiap data penyakit tifus dan gejala pada penyakit tifus akan dihubungkan untuk dijadikan sebuah rule pakar. Berdasarkan hubungan penyakit tifus pada tabel III. 7 terdapat sebuah rule pakar yang hasilnya kemudian dimuat untuk dikodekan ke dalam bahasa pemrograman. Dibawah ini merupakan tabel basis pengetahuan (Rule Base) diagnosa penyakit tifus.

Tabel 3. Basis Aturan (*Rule Based*).

Kode	Jenis Tifus	Gejala
P1	Tifus Tahap Awal	G1, G2, G11, G26, G28, G29
P2	Tifus Ringan	G1, G3, G4, G6, G7, G14, G15, G17, G19, G21, G24, G27, G29
P3	Tifus Berat	G1, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, G13, G14, G15, G16, G17, G18, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G30

Sumber : RSUD Djoelham (dr. Hasbi Murdhani, Sp.PD)

Tabel 4. Tabel Keyakinan.

No	Certainty Term	CF
1	Tidak Tahu	0,2
2	Sedikit Yakin	0,4
3	Cukup Yakin	0,6
4	Yakin	0,8
5	Sangat Yakin	1

Sumber : RSUD Djoelham (dr. Hasbi Murdhani, Sp.PD)

4.3 Perhitungan Metode Certainty Factor

Berikut ini disajikan perhitungan Certainty Factor berdasarkan data daftar pasien nomor 22, keluhan gejala penyakit tifus pada pasien RSUD Djoelham Binjai dalam tabel III.11 di bawah ini.

Tabel 5. Gejala Penyakit Tifus yang Dialami Pasien.

No	Gejala	Keyakinan	User
1	Demam	Cukup Yakin	0,6
2	Lemas	Cukup Yakin	0,5
No	Gejala	Keyakinan	User
3	Sakit kepala	Sedikit yakin	0,6
4	Nyeri otot	Yakin	0,7
5	Tidak nafsu makan	Yakin	0,6
6	Sakit perut	Yakin	0,7
7	Batuk	Cukup yakin	0,5

Sumber : RSUD Djoelham (dr. Hasbi Murdhani, Sp.PD)

Berikut tahapan penggunaan teknik *Certainty Factor* untuk penyakit tifus:

G01 : Demam → Cukup yakin (p1, p2)

$$\begin{aligned}
 CF[H,E]1 &= CF[h]1 \times CF[e]1 \\
 &= 0,6 \times 0,6 \\
 &= 0,36
 \end{aligned}$$

G15 : Lemas → Cuku Yakin (P2,P3)

$$\begin{aligned}
 CF[H,E]1 &= CF[h]1 \times CF[e]1 \\
 &= 0,6 \times 0,5
 \end{aligned}$$

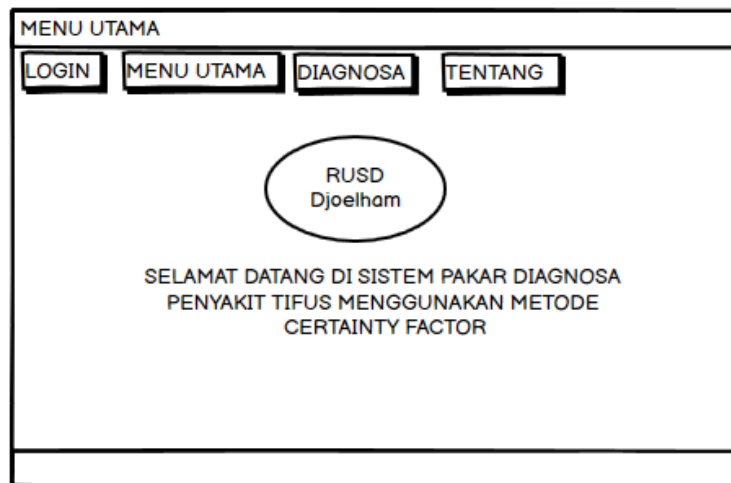
$$= 0,30$$

G26 : Sakit kepala → Sedikit Yakin (P3)

$$\begin{aligned} CF[H,E]1 &= CF[h]1 \times CF[e]1 \\ &= 0,4 \times 0,6 \\ &= 0,24 \end{aligned}$$

Perancangan Antar Muka (Interface)

Antarmuka merupakan bagian dari sistem pakar yang digunakan sebagai alat komunikasi antar sistem dan user. Perancangan Interface dapat dilihat pada gambar dibawah ini : **(1)Rancangan Menu Utama**, Form utama berisi tentang menu-menu yang dapat digunakan oleh admin dan user, yang dapat mempermudah dalam melakukan diagnosa penyakit tifus.



Gambar 3. Rancangan Menu Utama.

(2)Rancangan Menu Gejala, Berikut ini merupakan Menu rancangan Gejala Tifus:

FORM GEJALA PENYAKIT TIFUS

1. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	<input type="checkbox"/> Tidak Tahu	<input type="checkbox"/> Sedikit Yakin	<input type="checkbox"/> Cukup Yakin	<input type="checkbox"/> Yakin	<input type="checkbox"/> Sangat Yakin
2. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	<input type="checkbox"/> Tidak Tahu	<input type="checkbox"/> Sedikit Yakin	<input type="checkbox"/> Cukup Yakin	<input type="checkbox"/> Yakin	<input type="checkbox"/> Sangat Yakin
3. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	<input type="checkbox"/> Tidak Tahu	<input type="checkbox"/> Sedikit Yakin	<input type="checkbox"/> Cukup Yakin	<input type="checkbox"/> Yakin	<input type="checkbox"/> Sangat Yakin
4. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	<input type="checkbox"/> Tidak Tahu	<input type="checkbox"/> Sedikit Yakin	<input type="checkbox"/> Cukup Yakin	<input type="checkbox"/> Yakin	<input type="checkbox"/> Sangat Yakin
5. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	<input type="checkbox"/> Tidak Tahu	<input type="checkbox"/> Sedikit Yakin	<input type="checkbox"/> Cukup Yakin	<input type="checkbox"/> Yakin	<input type="checkbox"/> Sangat Yakin
6. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	<input type="checkbox"/> Tidak Tahu	<input type="checkbox"/> Sedikit Yakin	<input type="checkbox"/> Cukup Yakin	<input type="checkbox"/> Yakin	<input type="checkbox"/> Sangat Yakin

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tifus dengan menggunakan metode Certainty Factor. Sistem pakar yang dibangun mampu membantu masyarakat mengenali gejala tifus lebih cepat dan akurat, sehingga pengobatan atau perawatan dapat dilakukan lebih awal untuk mencegah komplikasi serius. Metode Certainty Factor terbukti dapat merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap gejala yang dialami pasien, sehingga sistem mampu memberikan rekomendasi diagnosis sesuai dengan data input pengguna. Dengan adanya sistem pakar ini, proses diagnosis penyakit tifus dapat dilakukan lebih mudah, cepat, dan terjangkau, terutama bagi masyarakat yang kesulitan mendapatkan akses layanan medis secara langsung

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut, yaitu: Sistem pakar ini perlu dikembangkan dengan menambahkan lebih banyak data gejala serta variasi penyakit yang berkaitan agar diagnosis semakin akurat dan komprehensif. Pengujian sistem sebaiknya dilakukan secara lebih luas dengan melibatkan tenaga medis dan masyarakat pengguna agar kualitas dan kehandalan sistem dapat diukur secara nyata. Integrasi sistem dengan platform mobile berbasis Android/iOS sangat dianjurkan agar masyarakat lebih mudah mengakses layanan diagnosa kapan saja dan di mana saja. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan metode Certainty Factor dengan metode kecerdasan buatan lain, seperti fuzzy logic atau machine learning, untuk meningkatkan keakuratan diagnosis. Sosialisasi dan pelatihan penggunaan sistem bagi tenaga kesehatan maupun masyarakat umum perlu dilakukan agar manfaat dari sistem pakar ini dapat dirasakan secara optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Abdul Kadir Parewe, A. M. (2021). Implementasi metode algoritma Certainty Factor dalam mendiagnosa gejala infeksi bakteri Salmonella. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(22), e-ISSN 2621-5608. <https://doi.org/10.35585/inspir.v11i2.2635>
- Andini. (2024). Sistem pakar diagnosa penyakit hipertrofi hidung menggunakan metode Certainty Factor. *Jurnal Sistem Informasi, STMIK Kaputama*, 2(4), e-ISSN 3046-7276. <https://doi.org/10.62951/repeater.v2i4.208>
- Suprika, A. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit infeksi saluran pencernaan menggunakan metode Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Pintar*, 3(3). <https://doi.org/10.47065/jussi.v3i2.4886>

- Budiharto, W., & Suhartono, D. (2016). *Artificial intelligence: Konsep dan penerapannya*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kurniawan, D. (2020). *Pengertian XAMPP lengkap dengan cara menggunakannya (terbaru)*. Niagahoster.co.id.
- Siswanto, E. (2021). *Kupas tuntas PHP*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik.
- Silalahi, F. D. (2020). *Manajemen database MySQL*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik.
- Herawan, B., & Hayadi, B. (2018). *Sistem pakar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sancaka, H. (2023). *Sistem pakar diagnosis gangguan depresi menggunakan metode Certainty Factor*. *Jurnal Teknologipintar.org*, 3(2). <https://doi.org/10.55338/saintek.v3i2.208>
- Astutik, I. R. I., & Rosid, M. A. (2020). *Buku ajar basis data untuk informatika*. Jawa Timur: UMSIDA Press. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6081-18-1>
- Arif, I. (2024). *Diagnosa penyakit Chikungunya menggunakan metode Certainty Factor*. *Jurnal Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Indonesia*, 2(4), e-ISSN 3031-9943. <https://doi.org/10.61132/saturnus.v2i4.330>
- Suarnatha, I. P. D. (2022). *Implementasi metode Certainty Factor dalam sistem pakar deteksi penyakit pencernaan pada manusia*. *Jurnal Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Tabanan*, 3(2), e-ISSN 2723-5661. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3872>
- Santoso, J. T., & Migunani. (2021). *Desain dan analisis sistem berorientasi objek dengan UML*. Semarang: Prima Agus Teknik.
- Marlinda, L. (2021). *Sistem pakar perancangan dan pembahasan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Safira, P. J. (2024). *Sistem pakar mendiagnosa penyakit tipes menggunakan metode forward chaining*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 4(2), e-ISSN 2797-9768. <https://doi.org/10.63703/sisfotekjar.v4i1.63>
- Sukamto, & Shalahuddin, A. (2018). *Rekayasa perangkat lunak terstruktur dan berorientasi objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Supono, & Putratama, V. (2018). *Pemrograman web dengan menggunakan PHP dan framework Codeigniter (1st ed.)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tasari, G. (2021). *Mengenal Visual Studio Code*. <https://www.gamelab.id/news/468-mengena-visual-studio-code>.