

PENERAPAN METODE *CERTAINTY FACTOR* PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA ORANG LANJUT USIA

Deonia M.B.A Soares¹, Yasinta O.L Rema², Hevi Herlina Ullu³ Debora Chrisinta⁴

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Informasi Universitas Timor
 Jl. EL Tari-Km. 9, Kelurahan Sasi, Kabupaten TTU – Nusa Tenggara Timur, Indonesia
 Email: ¹Nhya0312@gmail.com, ²rema.ivana@gmail.com, ³heviherlina@unimor.ac.id,
⁴deborachrisinta@unimor.ac.id

ABSTRAK

Penyakit pada orang lanjut usia (lansia) sering sulit dikenali sejak dini akibat keterbatasan pengetahuan masyarakat serta akses layanan kesehatan yang terbatas. Berbagai penelitian sebelumnya telah menerapkan sistem pakar untuk diagnosis penyakit, namun sebagian besar belum secara khusus memfokuskan pada diagnosis penyakit lansia dengan pendekatan tingkat keyakinan berbasis ketidakpastian yang mudah diakses masyarakat umum. Kesenjangan penelitian (*research gap*) terletak pada masih terbatasnya sistem diagnosis mandiri berbasis web yang mampu mengakomodasi ketidakpastian gejala lansia menggunakan metode *Certainty Factor*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis awal penyakit pada lansia menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem dikembangkan melalui tahapan analisis, perancangan, implementasi menggunakan PHP dan MySQL, serta pengujian sistem. Evaluasi dilakukan melalui pengujian fungsional black box dan pengujian akurasi dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dan pakar menggunakan data 50 lansia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 46 data diagnosis sesuai dan 4 data tidak sesuai, sehingga diperoleh tingkat akurasi sebesar 92%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang baik sebagai alat bantu diagnosis awal penyakit pada lansia. Meskipun jumlah sampel masih terbatas, hasil ini sejalan dengan penelitian sistem pakar berbasis *Certainty Factor* sebelumnya yang menunjukkan akurasi pada kisaran menengah hingga tinggi. Sistem yang dikembangkan memberikan kontribusi berupa platform diagnosis awal yang mudah diakses dan mendukung pengambilan keputusan kesehatan awal bagi lansia.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Certainty Factor*, Diagnosis Penyakit, Lansia, *Website*

ABSTRACT

Diseases in older adults (elderly) are often difficult to identify at an early stage due to limited public knowledge and restricted access to healthcare services. Previous studies have implemented expert systems for disease diagnosis; however, most have not specifically focused on elderly disease diagnosis using uncertainty-based confidence approaches that are easily accessible to the general public. The research gap lies in the limited availability of web-based self-diagnosis systems capable of accommodating uncertainty in elderly symptoms using the Certainty Factor method. This study aims to develop a web-based expert system for early diagnosis of diseases in elderly individuals using the Certainty Factor method. The system was developed through stages of analysis, design, implementation using PHP and MySQL, and system testing. Evaluation was conducted through functional testing using the black-box method and accuracy testing by comparing system diagnosis results with expert diagnoses using data from 50 elderly patients. The testing results showed that 46 diagnoses were consistent with expert evaluations while 4 diagnoses were inconsistent, resulting in an accuracy rate of 92%. These results indicate that the developed system performs well as a supporting tool for early disease diagnosis in elderly individuals. Although the sample size remains limited, the findings are consistent with previous Certainty Factor-based expert system studies reporting moderate to high accuracy levels. The developed system contributes a web-based early diagnosis platform that is easily accessible and supports preliminary health decision-making for elderly individuals.

Keywords: System, Certainty Factor, Disease Diagnosis, Elderly, Website

1. PENDAHULUAN

Penyakit yang dialami oleh orang lanjut usia (lansia) merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang memerlukan perhatian serius. Seiring bertambahnya usia, tubuh manusia mengalami berbagai perubahan fisik dan fisiologis yang menyebabkan penurunan fungsi organ secara menyeluruh. Kondisi tersebut meningkatkan



kerentanan lansia terhadap berbagai penyakit dan menurunkan kualitas hidup mereka. Peningkatan jumlah penduduk lansia di berbagai negara, termasuk Indonesia, semakin menegaskan pentingnya upaya penanganan kesehatan yang tepat bagi kelompok usia ini.

Pada usia lanjut, seseorang rentan mengalami berbagai gangguan kesehatan, seperti gangguan paru-paru, prostat, gangguan pola makan, penyakit jantung, hingga stroke. Penyakit-penyakit tersebut tidak hanya berdampak pada kondisi fisik lansia, tetapi juga memberikan beban bagi keluarga dan sistem pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai penyakit yang sering dialami lansia menjadi hal yang sangat penting untuk mendukung upaya pencegahan dan penanganan dini.

Lanjut usia merupakan tahap akhir dalam siklus kehidupan manusia yang ditandai dengan proses penuaan dan penurunan fungsi tubuh. Memasuki usia lanjut, risiko terserang berbagai penyakit semakin meningkat karena faktor usia menjadi salah satu penyebab utama munculnya gangguan kesehatan [1]. Tidak sedikit lansia yang mengalami lebih dari satu penyakit secara bersamaan, terutama penyakit dalam yang menyerang organ-organ tubuh bagian dalam. Menurut Prof. Dr. dr. Siti Setiati, SpPD-Kger, FINASIM, lansia adalah individu berusia di atas 60 tahun yang mengalami penurunan fungsi organ dan peningkatan risiko penyakit, seperti penyakit jantung, hipertensi, diabetes, kolesterol tinggi, gangguan pencernaan, serta gangguan ginjal.

Penanganan penyakit pada lansia memerlukan pendekatan khusus yang berbeda dengan penanganan pada usia dewasa. Kondisi kesehatan lansia yang cenderung lebih kompleks serta rentan terhadap efek samping pengobatan menuntut adanya pertimbangan menyeluruh terhadap riwayat penyakit dan kondisi fisik pasien. Selain itu, penerapan pola hidup sehat dan pemeriksaan kesehatan secara berkala menjadi langkah penting dalam menjaga kesehatan dan meningkatkan kualitas hidup lansia.

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, jumlah penduduk lansia di Indonesia mencapai 30,16 juta jiwa atau sekitar 11,52% dari total populasi. Peningkatan angka harapan hidup dan penurunan angka kematian menyebabkan jumlah lansia terus bertambah, sehingga diperlukan peran aktif pemerintah, masyarakat, dan keluarga dalam menciptakan lingkungan yang mendukung kesehatan lansia.

Meskipun berbagai upaya pengendalian penyakit telah dilakukan, masih banyak masyarakat yang belum memahami jenis penyakit yang dialami berdasarkan gejala yang dirasakan. Umumnya, masyarakat sepenuhnya bergantung pada tenaga medis tanpa memiliki pemahaman awal mengenai kondisi kesehatannya. Selain itu, keterbatasan biaya dan akses layanan kesehatan sering menjadi kendala bagi lansia untuk memperoleh pemeriksaan medis secara rutin.

Perkembangan teknologi informasi membuka peluang untuk menghadirkan solusi alternatif dalam bidang kesehatan. Dengan adanya teknologi ini, diharapkan masyarakat dapat memperoleh informasi mengenai penyakit pada lansia secara mudah, cepat, dan ekonomis tanpa harus mengantre atau mengeluarkan biaya besar untuk berkunjung ke rumah sakit atau klinik [2].

Salah satu penerapannya adalah sistem pakar, yaitu sistem berbasis komputer yang memanfaatkan pengetahuan seorang ahli untuk memberikan solusi dan pengambilan keputusan secara cerdas [3]. Dalam sistem pakar, diperlukan metode yang mampu menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis [4]. Beberapa metode dalam sistem pakar, seperti *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dan *hybrid knowledge-based system*, telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk membantu pengambilan keputusan [5]. *Certainty Factor* adalah salah satu teknik metode hybrid dalam kasus nyata yang banyak digunakan dalam mendeteksi hasil diagnosa pakar. Metode *Certainty Factor* digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu fakta atau aturan dengan mengombinasikan nilai keyakinan pengguna dan pakar, sehingga diperoleh tingkat kepastian diagnosis [6][7].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada lansia dengan berbagai pendekatan metode inferensi. Penelitian yang dilakukan oleh Pramody [2] mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit degeneratif pada lansia berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor* dengan implementasi PHP dan MySQL. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesesuaian perhitungan sistem dan manual mencapai 100%. Namun demikian, keakuratan sistem sangat bergantung pada kualitas dan kelengkapan data pengetahuan yang digunakan sehingga berpotensi menurunkan reliabilitas apabila data tidak representatif.

Selanjutnya, penelitian oleh [6] mengombinasikan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* dalam sistem pakar diagnosis delirium pada pasien COVID-19 usia lanjut. Penelitian tersebut menunjukkan tingkat kepastian sebesar 96%, lebih tinggi dibandingkan metode Bayes dan Forward Chaining. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada jumlah sampel serta belum dilakukan pengujian secara luas pada lingkungan klinis nyata.

Penelitian lain oleh [3] mengembangkan sistem pakar diagnosis osteoporosis pada lansia berbasis web menggunakan metode *Forward Chaining* sebagai mekanisme inferensi. Sistem mampu membantu proses konsultasi diagnosis, namun pendekatan *rule-based* tersebut memiliki keterbatasan dalam menangani kompleksitas dan ketidakpastian gejala sehingga berpotensi menghasilkan diagnosis yang kurang akurat pada kondisi medis yang variatif.

Dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* mampu memberikan hasil diagnosis yang cukup baik dengan tingkat akurasi yang tinggi pada berbagai kasus penyakit. Namun, penerapan metode ini pada sistem pakar diagnosis penyakit khusus untuk orang lanjut usia masih terbatas, terutama yang dirancang agar mudah diakses oleh masyarakat secara mandiri. Meskipun berbagai penelitian telah

mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit menggunakan metode *Certainty Factor* maupun metode kecerdasan buatan lainnya, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penyakit umum atau kasus medis tertentu tanpa memberikan perhatian khusus pada karakteristik penyakit lansia yang memiliki tingkat ketidakpastian gejala lebih tinggi. Selain itu, penelitian sebelumnya umumnya belum menyediakan sistem diagnosis mandiri berbasis web yang dirancang sederhana agar dapat digunakan langsung oleh masyarakat dengan keterbatasan akses layanan kesehatan.

Oleh karena itu, research gap penelitian ini terletak pada pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit lansia berbasis website yang mengintegrasikan metode *Certainty Factor* untuk menangani ketidakpastian gejala sekaligus menyediakan media diagnosis awal yang mudah diakses masyarakat. Kontribusi utama penelitian ini adalah merancang sistem diagnosis awal khusus lansia yang tervalidasi oleh pakar serta dievaluasi melalui pengujian akurasi terhadap data nyata pengguna.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi sistem pakar dalam membantu diagnosis penyakit lansia, namun masih terdapat beberapa keterbatasan, antara lain ketergantungan pada data kasus, keterbatasan penanganan ketidakpastian gejala, serta kurangnya sistem diagnosis mandiri yang mudah diakses masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit lansia berbasis website dengan metode *Certainty Factor* yang menitikberatkan pada pengolahan tingkat keyakinan diagnosis serta validasi langsung dengan pakar kesehatan untuk meningkatkan keandalan sistem. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu pendukung pengambilan keputusan kesehatan yang cepat, mudah, dan ekonomis, serta memberikan kontribusi dalam pemanfaatan teknologi informasi di bidang kesehatan [8].

2. METODE PENELITIAN

Certainty Factor

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang banyak diterapkan untuk membantu proses diagnosis dengan meniru cara berpikir seorang pakar melalui aturan-aturan tertentu, seperti metode *certainty factor* [9]. *Certainty Factor* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam sistem pakar untuk merepresentasikan tingkat kepastian maupun ketidakpastian terhadap suatu fakta atau aturan. Metode ini berfungsi untuk menggambarkan sejauh mana keyakinan seorang pakar dalam menghadapi suatu permasalahan tertentu. Nilai *Certainty Factor* diperoleh melalui perhitungan matematis yang melibatkan tingkat kepercayaan dan kemungkinan yang ditentukan oleh pakar [1]. Metode *Certainty Factor* menggunakan nilai numerik untuk menyatakan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu informasi atau data yang digunakan dalam proses penalaran. Adapun pengertian *Certainty Factor* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$CF[h, e] = MD[h, e] - MB[h, e]$$

Dengan:

- CF [h, e] = Faktor kepastian
- MB [h, e] = Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis **h**, jika diberikan evidence **e** (antara 0 dan 1)
- MD [h, e] = Ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis **h**, jika diberikan evidence **e** (antara 0 dan 1).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif dan metode eksperimen yang bertujuan untuk menguji kinerja sistem pakar yang dibangun. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Timor Tengah Utara pada bulan Juni 2025 hingga Januari 2026. Populasi penelitian adalah orang lanjut usia, dengan sampel sebanyak 20 lansia yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Variabel penelitian meliputi gejala penyakit, nilai keyakinan pakar, dan hasil diagnosis sistem. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner gejala penyakit serta basis pengetahuan yang diperoleh dari pakar kesehatan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pakar, studi literatur, dan observasi. Analisis data menggunakan metode *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis. Uji keabsahan data dilakukan dengan memvalidasi hasil diagnosis sistem kepada pakar kesehatan melalui perbandingan hasil diagnosis sistem dan diagnosis pakar guna memastikan validitas dan reliabilitas sistem.

Sistem pakar dikembangkan berbasis *website* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL karena mudah diimplementasikan serta mendukung akses lintas *platform* [10]. Dalam mengembangkan sistem pakar untuk menentukan diagnosis penyakit pada lansia ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang tersusun secara sistematis. Tahapan-tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dibangun dapat menghasilkan diagnosis yang akurat dan sesuai dengan pengetahuan pakar. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengguna terlebih dahulu melakukan akses ke sistem DiagLansia untuk memulai proses diagnosis penyakit pada lansia. Setelah itu, pengguna mengisi data diri dan memilih gejala yang sesuai dengan kondisi yang dialami. Pada tahap ini, pengguna juga menentukan tingkat keyakinan terhadap setiap gejala berdasarkan skala yang telah disediakan oleh sistem. Berdasarkan data dan gejala yang diinput, sistem melakukan proses perhitungan *Certainty Factor* (CF). Proses ini melibatkan pengolahan nilai keyakinan dari pakar dan nilai keyakinan dari pengguna, kemudian mengombinasikannya sesuai dengan aturan (*rule*) dalam basis pengetahuan untuk memperoleh nilai tingkat keyakinan diagnosis. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan dalam bentuk hasil diagnosis dan persentase tingkat keyakinan, yang menunjukkan kemungkinan penyakit yang diderita oleh lansia. Selanjutnya, pengguna dapat mencetak hasil diagnosis sebagai laporan atau arsip. Sistem juga memberikan saran perawatan atau rujukan ke dokter sebagai tindak lanjut yang disesuaikan dengan hasil diagnosis.

Desain Sistem dan Tahapan Eksperimen

Sistem pakar dikembangkan menggunakan pendekatan rule-based reasoning yang terdiri dari basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna. Basis pengetahuan dibangun berdasarkan hasil wawancara pakar kesehatan yang menghasilkan relasi gejala-penyakit beserta nilai MB dan MD. Aturan diagnosis disusun dalam bentuk IF-THEN *rule*. Tahapan eksperimen meliputi:

1. Akuisisi pengetahuan dari pakar.
2. Penentuan nilai MB dan MD.
3. Penyusunan rule diagnosis.
4. Implementasi algoritma *Certainty Factor*.
5. Pengujian sistem menggunakan data lansia.
6. Validasi hasil diagnosis oleh pakar.

Parameter utama yang digunakan adalah nilai keyakinan pengguna (CFuser) dan nilai keyakinan pakar (CFpakar) yang dikombinasikan menggunakan rumus *Certainty Factor*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Bagian ini menyajikan hasil penelitian secara objektif berdasarkan data yang diperoleh dari proses pengembangan dan pengujian sistem pakar diagnosa penyakit pada orang lanjut usia menggunakan metode *Certainty Factor*.

1. Data Gejala dan Data Penyakit

Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar kesehatan, diperoleh 15 data gejala yang sering dialami oleh lansia dan 5 jenis penyakit yang menjadi objek diagnosis. Data gejala dan data penyakit digunakan sebagai dasar penyusunan basis pengetahuan sistem pakar. Seluruh data tersebut disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan proses analisis.

Tabel 1. Data Gejala

ID Gejala	Nama Gejala
G01	Batuk
G02	Sesak napas
G03	Sakit kepala
G04	Kencing sakit
G05	Nyeri pada pinggang
G06	Kencing sedikit-sedikit
G07	Tidak suka makan
G08	Mual-mual
G09	Makan sedikit
G10	Nyeri dada
G11	Cepat lelah
G12	Jantung berdebar kencang
G13	Lemah separuh badan
G14	Tidak sadar
G15	Kejang-kejang

Dari beberapa data gejala di atas, dapat ditentukan empat jenis penyakit yang sering dialami oleh lansia dan berhubungan langsung dengan data gejala tersebut.

Tabel 2. Data Penyakit

ID Penyakit	Nama Penyakit
P01	Gangguan pada paru (TBC)
P02	Infeksi Saluran Kencing / Prostat pada laki-laki
P03	<i>Lointex</i> / Tidak Bisa Makan
P04	Gangguan Jantung (Darah Tinggi)
P05	<i>Stroke</i>

2. Relasi Gejala dan Penyakit

Relasi antara gejala dan penyakit disusun dalam bentuk tabel relasi yang memuat nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD). Kombinasi nilai MB dan MD ini akan digunakan dalam proses perhitungan untuk menentukan tingkat kepastian diagnosis berdasarkan gejala yang dialami oleh lansia. Relasi ini menjadi komponen utama dalam proses perhitungan *Certainty Factor* pada sistem.

Tabel 3. Data Relasi

Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	MB	MD
P1	G01	Batuk	0.8	0.1
	G02	Sesak napas	0.7	0.2
	G03	Sakit kepala	0.6	0.3
P2	G04	Kencing sakit	0.8	0.1
	G05	Nyeri pada pinggang	0.7	0.2
	G06	Kencing sedikit-sedikit	0.8	0.1
P3	G07	Tidak suka makan	0.8	0.1
	G08	Mual-mual	0.7	0.2
	G09	Makan sedikit	0.6	0.3
P4	G10	Nyeri dada	0.8	0.1
	G11	Cepat lelah	0.7	0.2
	G12	Jantung berdebar kencang	0.8	0.1
P5	G13	Lemah separuh badan	0.9	0.1
	G14	Tidak sadar	0.8	0.1
	G15	Kejang-kejang	0.9	0.1

3. Data Kondisi dan Aturan (*Rule*)

Data kondisi digunakan untuk merepresentasikan Tingkat keyakinan atau nilai kepercayaan pakar terhadap masing-masing gejala dalam proses diagnosis.

Tabel 4. Data Kondisi

Logika Perubahan	Bobot
Tidak	0
Mungkin Tidak	0.2
Mungkin	0.4
Yakin	0.6

Sangat Yakin 0.8

Selanjutnya, aturan (*rule*) dibentuk berdasarkan kombinasi gejala yang mengarah pada masing-masing penyakit. Aturan ini menjadi dasar penalaran sistem dalam menentukan hasil diagnosis.

Tabel 5. Data Aturan/ *Rule*

No	Aturan (<i>Rule</i>)
<i>Rule 1</i>	JIKA Lansia mengalami batuk DAN sesak napas DAN sakit kepala MAKA penyakit Gangguan Paru-paru
<i>Rule 2</i>	JIKA Lansia mengalami kencing sakit DAN nyeri pada pinggang DAN kencing sedikit-sedikit MAKA penyakit Infeksi Saluran Kemih / Prostat
<i>Rule 3</i>	JIKA Lansia mengalami tidak suka makan DAN mual-mual DAN makan sedikit MAKA penyakit <i>Lointex</i> / Tidak Bisa Makan
<i>Rule 4</i>	JIKA Lansia mengalami nyeri dada DAN cepat lelah DAN sesak napas DAN jantung berdebar kencang MAKA penyakit Gangguan Jantung
<i>Rule 5</i>	JIKA Lansia mengalami lemah separuh badan DAN tidak sadar DAN kejang-kejang MAKA penyakit <i>Stroke</i>

4. Contoh Kasus dan Perhitungan

Untuk mempermudah pemahaman penerapan metode *Certainty Factor*, berikut disajikan contoh kasus berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna dalam proses diagnosis penyakit pada lansia.

Tabel 6. Data Kasus

Gejala yang dipilih	Nama Gejala	Logika Perubahan
G06	Kencing sedikit-sedikit	Mungkin
G012	Jantung berdebar kencang	Yakin
G09	Makan sedikit	Yakin
G02	Sesak napas	mungkin tidak

- a. Data kasus (*CF_{user}*)
Skala logika perubahan:
Yakin = 0,6
Mungkin = 0,4
Mungkin tidak = 0.2
- b. *CF* evidensi tiap gejala terhadap penyakit

Tabel 7. Nilai *CF* evidensi

kode	Nama gejala	Logika Perubahan	<i>CF_{user}</i>	<i>CF_{pakar}</i>	<i>CF_{pakar}</i> × <i>CF_{user}</i>
G06	Kencing sedikit-sedikit	Mungkin	0.4	0.7	0.28
G12	Jantung berdebar kencang	Yakin	0.6	0.7	0.42
G09	Makan sedikit	Yakin	0.6	0.3	0.18
G02	Sesak napas	Mungkin Tidak	0.2	0.5	0.10

- c. Kombinasi *CF* untuk setiap penyakit (*rule* terkait)

P1 (Gangguan paru / TBC)

Gejala: G02 = 0.10

$CF(P1) = 0.10 \rightarrow$ Persen = 10%

P2 (Infeksi Saluran Kencing/Prostat)

Gejala: G06 = 0.28

$CF(P2) = 0.28 \rightarrow$ Persen = 28%

P3 (*Lointex* / Tidak Bisa Makan)

Gejala: G09 = 0.18

$CF(P3) = 0.18 \rightarrow$ Persen = 18%

P4 (Gangguan Jantung / Darah Tinggi)

Gejala: G12 = 0.42 dan G02 = 0.10



$$\begin{aligned}
 CF_{\text{combined}} &= 0.42 + 0.10 \times (1 - 0.42) \\
 &= 0.42 + 0.10 \times 0.58 \\
 &= 0.42 + 0.058 = 0.478 \\
 CF(P4) &= 0.478 \rightarrow \text{Persen} = 47.8\%
 \end{aligned}$$

P5 (Stroke)

Tidak ada gejala $\rightarrow CF(P5) = 0.0$

d. Hasil dan Kesimpulan

Berdasarkan data gejala yang dipilih oleh pengguna, dilakukan perhitungan nilai Certainty Factor untuk setiap penyakit. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penyakit dengan nilai CF tertinggi adalah Gangguan Jantung (P4) dengan nilai CF sebesar 0,478 (47,8%), sedangkan penyakit lain memiliki nilai CF yang lebih rendah.

5. Implementasi Sistem

Hasil diagnosis kemudian diimplementasikan ke dalam sistem pakar berbasis *web* yang menerapkan metode *Certainty Factor*, sehingga proses diagnosis penyakit pada lansia dapat ditampilkan secara sistematis melalui antarmuka sistem. Sistem pakar diagnosa penyakit pada lansia ini diberikan nama sistem DiagLansia, yang mana dalam sistem DiagLansia ini memiliki fungsi tertentu yang mendukung proses diagnosa penyakit pada lansia Secara cepat, Mandiri dan akurat. Sistem DiagLansia dikembangkan menggunakan basis data MySQL untuk menyimpan data penyakit, gejala, aturan, dan hasil diagnosis [11]. Perancangan basis data dilakukan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Physical Data Model* (PDM) sebelum tahap implementasi sistem [12].

Gambar 2. Antarmuka Diagnosa

Gambar 3. Antarmuka Hasil Diagnosa

6. Hasil Pengujian

Sistem DiagLansia (diagnosa penyakit pada lansia) telah dilakukan pengujian untuk memastikan fungsionalitas dan keakuratan sistem. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *blackbox* untuk memastikan setiap *fitur* sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian *blackbox* dilakukan oleh 3 orang yakni 2 orang pengembang sistem dan satu orang pakar. Berdasarkan hasil Pengujian, seluruh *fitur* sistem berjalan baik sesuai skenario.

Selain itu, dilakukan pengujian evaluasi dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar sebagai acuan kebenaran (*ground truth*). Pada tahap evaluasi, sistem diuji menggunakan data gejala dari 50 orang lansia yang *diinput* melalui aplikasi. Hasil perbandingan antara diagnosis sistem dan diagnosis pakar selanjutnya direkapitulasi dan berdasarkan pengujian terhadap 50 data lansia, diperoleh 46 data dengan hasil diagnosis yang sesuai dan 4 data dengan hasil diagnosis yang tidak sesuai. Tingkat akurasi sistem kemudian dihitung menggunakan rumus akurasi, sehingga tingkat akurasi sistem dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{46}{50} \times 100 = 92 \%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh tingkat akurasi sistem sebesar 92%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar diagnosis yang dihasilkan oleh sistem telah sesuai dengan diagnosis yang diberikan oleh pakar.

Pembahasan

Bagian pembahasan ini menjelaskan dan menginterpretasikan hasil penelitian yang telah diperoleh serta mengaitkannya dengan tujuan penelitian dan teori yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* mampu digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis penyakit pada lansia. Nilai *Certainty Factor* yang dihasilkan sistem memberikan gambaran tingkat keyakinan terhadap kemungkinan penyakit berdasarkan kombinasi gejala yang dipilih oleh pengguna dan nilai keyakinan pakar.

Pada contoh kasus yang diuji, penyakit Gangguan Jantung memperoleh nilai CF tertinggi dibandingkan penyakit lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi gejala yang dipilih pengguna lebih kuat mengarah pada penyakit tersebut. Namun, nilai CF yang diperoleh masih berada di bawah ambang batas 0,5, sehingga hasil diagnosis belum bersifat konklusif dan hanya dapat dijadikan sebagai indikasi awal. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pakar berfungsi sebagai alat bantu pendukung keputusan, bukan sebagai pengganti diagnosis medis dari tenaga kesehatan.

Hasil pengujian akurasi sebesar 92% menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keandalan yang cukup baik dalam menghasilkan diagnosis awal yang mendekati diagnosis pakar. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa metode *Certainty Factor* mampu memberikan tingkat akurasi yang baik dalam sistem pakar bidang kesehatan. Perbedaan hasil diagnosis pada beberapa data disebabkan oleh keterbatasan jumlah gejala, variasi kondisi pasien, serta perbedaan tingkat keyakinan pengguna dalam memilih gejala.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar diagnosis awal penyakit pada lansia berbasis website menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem yang dibangun mampu mengolah gejala yang dipilih pengguna dan mengombinasikannya dengan nilai keyakinan pakar sehingga menghasilkan tingkat kepastian diagnosis secara terukur. Hasil evaluasi menggunakan data 50 lansia menunjukkan bahwa 46 diagnosis sesuai dengan diagnosis pakar dan 4 diagnosis tidak sesuai, sehingga diperoleh tingkat akurasi sebesar 92%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang baik sebagai alat bantu diagnosis awal penyakit pada lansia.

Secara praktis, sistem ini dapat membantu masyarakat memperoleh informasi kesehatan awal secara cepat dan mudah, khususnya pada wilayah dengan keterbatasan akses layanan kesehatan. Secara akademik, penelitian ini memperkuat pemanfaatan metode *Certainty Factor* dalam pengembangan sistem pakar bidang kesehatan lansia. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah data uji yang lebih besar serta melakukan perbandingan dengan metode klasifikasi lain untuk meningkatkan validitas dan performa sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Asniati, J. Nur, dan R. Sahrin, "Penerapan Metode *Certainty Factor* pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam pada Lansia," *Jurnal Informatika*, vol. 12, no. 1, pp. 87–95, 2023, doi: 10.55340/jiu.v12i1.1170.
- [2] R. Pramody, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif pada Lansia Berbasis Web," *Teknomatika: Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 16, no. 1, pp. 24–30, Nov. 2023, doi: 10.30989/teknomatika.v16i1.1118.



- [3] M. Aldjawad, S. Andryana, dan A. Andrianingsih, “Penerapan Metode Perbandingan Dempster-Shafer dengan Certainty Factor pada Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Alzheimer pada Lansia Berbasis Web,” *Jurnal JTIK*, vol. 5, no. 2, p. 144, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i2.206.
- [4] A. I. Lubis, S. Sartikha, dan N. Ardi, “Penerapan Teknologi Sistem Pakar dengan Metode Teorema Bayes untuk Deteksi Dini Penyakit Parkinson,” *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 311–320, 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12396.
- [5] T. Setiadi dan L. R. H. A. Fajri, “Penerapan Analytic Hierarchy Process dengan Metode Penilaian Tertimbang Menggabungkan Sistem Hybrid Knowledge Based untuk Pemilihan Aplikasi,” *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 27–36, 2023, doi: 10.51903/juisi.v2i3.794.
- [6] E. Ernawati, D. Hidayatullah, dan I. Fitri, “Sistem Pakar Delirium Pasien COVID-19 pada Lansia Menggunakan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 434, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3503.
- [7] S. Chandra, Y. Yunus, dan Sumijan, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 2, pp. 4–9, 2020, doi: 10.37034/jidt.v2i4.70.
- [8] R. Prawiro, A. Junaidi, T. Hidayat, dan A. F. Hadi, “Sistem Informasi Rekam Medis dan Penjualan Obat,” *Jurnal Teknik dan Teknologi Tepat Guna*, vol. 2, no. 1, pp. 53–63, 2023, doi: 10.62357/j-t3g.v2i1.137.
- [9] G. A. D. Sugiharni dan D. G. H. Divayana, “Pemanfaatan Metode Forward Chaining dalam Pengembangan Sistem Pakar Pendiagnosa Kerusakan Televisi Berwarna,” *JANAPATI*, vol. 6, no. 1, p. 20, 2017, doi: 10.23887/janapati.v6i1.9926.
- [10] I. Zulfa dan R. Wanda, “Rancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Website Menggunakan PHP dan MySQL,” *Klik: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 4, pp. 393–399, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i4.617, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30865/klik.v3i4.617>.
- [11] U. K. Siregar *et al.*, “Pengembangan Database Management System Menggunakan MySQL,” *SAINTEK: Jurnal Sains, Teknologi & Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 8–12, Jan. 2024, doi: 10.56495/saintek.v1i1.450, [Online]. Available: <https://jurnal.larisma.or.id/index.php/SAINTEK/article/view/450>.
- [12] I. R. Mukhlis dan R. Santoso, “Perancangan Basis Data Perpustakaan Universitas Menggunakan MySQL dengan Physical Data Model dan Entity Relationship Diagram,” *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, vol. 4, no. 2, pp. 81–87, 2023, doi: 10.37802/joti.v4i2.330.