



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor

Adam Prasetya^{*}, Temi Ardiansah

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung
Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

Email: ¹*aprasetya17@gmail.com, ²temi@teknokrat.ac.id

Email Penulis Korespondensi: aprasetya17@gmail.com

Submitted: 08/12/2023; Accepted: 05/01/2024; Published: 07/01/2024

Abstrak—Diagnosa penyakit mata menjadi krusial untuk mengidentifikasi masalah kesehatan mata secara dini, memungkinkan perawatan yang tepat dan efektif sebelum kondisi tersebut berkembang menjadi lebih serius. Diagnosa penyakit mata untuk memahami secara holistik kondisi mata pasien, memberikan perawatan yang lebih spesifik, serta meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan pasien dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan diagnosa penyakit mata dengan menggunakan metode certainty factor, sehingga akurasi dan efisiensi proses diagnosa penyakit mata. Dengan memanfaatkan certainty factor, sistem ini bertujuan untuk menggabungkan pengetahuan pakar dengan data gejala yang diinputkan oleh pengguna guna memberikan diagnosis yang lebih tepat dan dapat diandalkan. Berdasarkan hasil diagnosa penyakit mata dengan rule 1 atau penyakit Episkleritis dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 22,63%, untuk rule 2 atau penyakit Hordeolum dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 23,45%, untuk rule 3 atau penyakit Katarak dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 26,79%, untuk rule 4 atau penyakit Pterygium dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 48,89%. Berdasarkan hasil nilai akhir 4 rule penyakit disimpulkan bahwa pasien A hasil diagnose penyakit mata menggunakan metode certainty factor yaitu penyakit Pterygium dengan tingkat keyakinan sebesar 48,89%.

Kata Kunci: Certainty Factor; Diagnosa; Penyakit; Sistem Pakar; Rule

Abstract—Diagnosing eye diseases is crucial for early identification of eye health problems, allowing for appropriate and effective treatment before the condition develops into a more serious one. Diagnose eye diseases to holistically understand the patient's eye condition, provide more specific treatment, and improve the patient's quality of life and well-being in the long term. This study aims to diagnose eye diseases using the certainty factor method so that the accuracy and efficiency of the eye disease diagnosis process. By utilizing certainty factors, this system aims to combine expert knowledge with symptom data inputted by users to provide a more precise and reliable diagnosis. Based on the results of the diagnosis of eye disease with rule 1 or Episcleritis disease with the final value of the certainty factor method of 22.63%, for rule 2 or Hordeolum disease with the final value of the certainty factor method of 23.45%, for rule 3 or Cataract disease with the final value of the certainty factor method of 26.79%, for rule 4 or Pterygium disease with the final value of the certainty factor method of 48.89%. Based on the final value of 4 disease rules, it was concluded that patient A was diagnosed with eye disease using the certainty factor method, namely Pterygium disease with a confidence level of 48.89%.

Keywords: Certainty Factor; Diagnosis; Disease; Expert System; Rule

1. PENDAHULUAN

Mata merupakan organ penting dalam sistem sensorik manusia, memainkan peran krusial dalam pengalaman persepsi dunia. Mata juga memiliki kemampuan untuk menyesuaikan fokus, beradaptasi dengan berbagai tingkat cahaya, dan memberikan persepsi warna. Kesehatan mata yang baik adalah faktor penting dalam menjaga kualitas hidup dan kemandirian seseorang, dan perawatan mata teratur sangat dianjurkan untuk mencegah masalah penglihatan. Kesadaran akan pentingnya kesehatan mata dan langkah-langkah pencegahan yang diambil dapat membantu masyarakat mempertahankan visi yang optimal dan menghindari dampak serius dari penyakit mata. Diagnosa penyakit mata menjadi suatu kebutuhan esensial dalam dunia medis dan kesehatan, karena mata memiliki peran sentral dalam memfasilitasi indra penglihatan yang penting bagi kehidupan sehari-hari. Diagnosa penyakit mata menjadi krusial untuk mengidentifikasi masalah kesehatan mata secara dini, memungkinkan perawatan yang tepat dan efektif sebelum kondisi tersebut berkembang menjadi lebih serius. Selain itu, diagnosis yang akurat memainkan peran penting dalam perencanaan perawatan jangka panjang, memastikan bahwa pasien mendapatkan pengelolaan yang sesuai dan pencegahan yang diperlukan untuk mencegah kemungkinan kerusakan lebih lanjut. Oleh karena itu, dilakukan diagnosa penyakit mata untuk memahami secara holistik kondisi mata pasien, memberikan perawatan yang lebih spesifik, serta meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan pasien dalam jangka panjang.

Sistem pakar merupakan sebuah aplikasi komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan manusia dalam membuat keputusan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimilikinya[1]. Sistem ini menggunakan basis pengetahuan yang terstruktur untuk menganalisis data masukan, mengidentifikasi pola, dan memberikan rekomendasi atau solusi[2], [3]. Dengan menggunakan metode inferensi, sistem pakar dapat mensimulasikan proses berpikir manusia dalam menyelesaikan masalah atau memberikan informasi. Kelebihan utama sistem pakar terletak pada kemampuannya untuk menangani pengetahuan yang kompleks dan memberikan solusi yang konsisten[4][5]. Sistem pakar sering digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, keuangan, dan teknik, membantu para profesional dalam pengambilan keputusan yang lebih informasional dan tepat waktu. Selain itu, sistem pakar terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan kecerdasan buatan[6].



Penggunaan teknologi seperti machine learning dan deep learning telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kinerja dan ketepatan sistem pakar[7], [8]. Implementasi sistem pakar juga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya, karena dapat bekerja secara otomatis dan konsisten tanpa kelelahan atau bias emosional. Meskipun memiliki banyak keunggulan, tantangan dalam pengembangan sistem pakar melibatkan akurasi pengetahuan, pemeliharaan basis pengetahuan, dan integrasi dengan teknologi lainnya. Dengan terus berkembangnya teknologi, sistem pakar diharapkan dapat terus memberikan kontribusi positif dalam pemecahan masalah kompleks di berbagai industri dan bidang kehidupan[9], [10].

Certainty Factor (CF) merupakan representasi numerik yang digunakan dalam bidang kecerdasan buatan dan sistem pendukung keputusan untuk mengukur tingkat keyakinan atau kepercayaan terhadap suatu hipotesis atau kesimpulan tertentu[11]. Ini terutama digunakan dalam sistem berbasis aturan dan sistem pakar untuk mengelola ketidakpastian dan membuat keputusan yang terinformasi[12]. Certainty Factor berkisar antara -1 dan 1, di mana nilai positif menunjukkan tingkat keyakinan yang lebih tinggi mendukung suatu hipotesis, nilai negatif menunjukkan tingkat keyakinan yang lebih tinggi menentangnya, dan nilai nol mewakili ketidakpastian sepenuhnya[13]. Certainty Factor diperbarui melalui kombinasi bukti dan keandalan yang terkait dengannya, memungkinkan sistem untuk menyesuaikan keyakinan dalam suatu hipotesis berdasarkan informasi baru[14]. Konsep ini memainkan peran penting dalam meningkatkan ketangguhan dan adaptabilitas sistem cerdas ketika berurusan dengan skenario dunia nyata yang ditandai oleh ketidakjelasan dan informasi yang tidak lengkap[15]. Certainty Factor menjadi instrumen penting dalam menangani ketidakpastian karena memungkinkan sistem untuk secara dinamis menyesuaikan keyakinan berdasarkan informasi baru yang diperoleh[16]. Dalam praktiknya, Certainty Factor digunakan untuk menghitung dampak dari bukti baru terhadap tingkat keyakinan awal dalam suatu hipotesis. Sistem menggunakan rumus khusus untuk menggabungkan Certainty Factor dari berbagai aturan atau bukti, sehingga menciptakan model yang lebih adaptif dan responsif terhadap perubahan situasi. Kelebihan Certainty Factor terletak pada kemampuannya untuk merespons perubahan dalam lingkungan yang tidak pasti dan penuh ketidakjelasan, membuatnya menjadi alat yang efektif dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang, mulai dari sistem pakar medis hingga aplikasi kecerdasan buatan yang menangani data kompleks dan ambigu[17], [18].

Sistem pakar diagnosa penyakit mata menggunakan metode certainty factor adalah sebuah inovasi dalam dunia kesehatan yang memanfaatkan kecerdasan buatan. Metode certainty factor memungkinkan sistem pakar untuk menghitung tingkat keyakinan atau kepastian dalam mendiagnosis penyakit mata berdasarkan gejala yang dimasukkan. Sistem ini mengintegrasikan pengetahuan medis, data gejala pasien, dan informasi riwayat kesehatan untuk memberikan diagnosis yang lebih akurat. Dengan menggunakan certainty factor, sistem dapat menangani ketidakpastian dan kompleksitas dalam proses diagnosis, mempertimbangkan faktor-faktor seperti variasi individu dan kemungkinan adanya beberapa penyakit sekaligus. Sebagai hasilnya, sistem ini dapat memberikan rekomendasi yang lebih andal kepada para profesional kesehatan, membantu dalam pengambilan keputusan cepat, dan meningkatkan kualitas layanan kesehatan terkait penyakit mata.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Putri Masliana (2022) Aplikasi yang dirancang merupakan sistem komputer berbasis web yang terintegrasi dengan database dan bahasa pemrograman seperti PHP-MySQL sehingga dapat membantu penderita untuk mendiagnosis gejala dan jenis penyakit mata. Penerapan sistem pakar dalam pengambilan keputusan ini dengan menganalisis data menggunakan metode Certainty Factor untuk menghasilkan nilai benar dan salah pada basis pengetahuan baru dan lama dan membandingkannya dengan nilai bobot pada setiap frame sehingga diperoleh persentase jenis penyakit diperoleh[19]. Penelitian oleh Marcelino (2022) Diperoleh hasil diagnosis yang menunjukkan tingkat kepastian yang signifikan pada kasus hipermetropia, dengan nilai kepastian mencapai 88,43%, sementara diagnosis presbiopia menunjukkan tingkat kepastian yang lebih rendah, mencapai nilai terendah sebesar 61,702%. Dalam pengujian keseluruhan, ditemukan bahwa tingkat probabilitas untuk berbagai diagnosis berkisar antara 51% hingga 79%, memberikan gambaran lebih lanjut tentang sejauh mana kepastian sistem dalam mengidentifikasi kondisi mata yang diuji[20]. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penerapan metode certainty factor dalam diagnosa penyakit mata dapat membantu dalam diagnosa penyakit mata yang terjadi pada pasien, perbedaan dengan penelitian yang telah ada dalam penelitian ini menggunakan 10 gejala yang ada pada 4 penyakit mata yaitu Episkleritis, Hordeolum, Katarak, Pterygium.

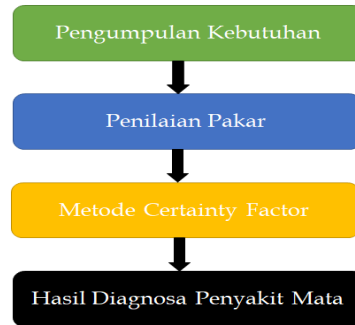
Penelitian ini bertujuan untuk melakukan diagnosa penyakit mata dengan menggunakan metode certainty factor, sehingga akurasi dan efisiensi proses diagnosa penyakit mata. Dengan memanfaatkan certainty factor, sistem ini bertujuan untuk menggabungkan pengetahuan pakar dengan data gejala yang diinputkan oleh pengguna guna memberikan diagnosis yang lebih tepat dan dapat diandalkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan serangkaian langkah sistematis yang dilakukan oleh peneliti untuk mencapai tujuan penelitian[21], [22]. Langkah-langkah tersebut dimulai dengan perumusan masalah, di mana peneliti mengidentifikasi dan merinci permasalahan yang akan diinvestigasi. Tahapan ini membantu memastikan bahwa penelitian dilakukan secara terstruktur dan dapat memberikan kontribusi yang berarti terhadap pemahaman dan

pengetahuan dalam bidang yang diteliti[23]. Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diatas terdiri dari 4 tahapan yaitu pengumpulan kebutuhan, penilaian pakar, metode certainty factor, dan hasil diagnosa penyakit mata. Penjelasan masing-masing tahapan penelitian mulai dari pengumpulan kebutuhan sampai hasil diagnosa penyakit mata yang dilakukan akan dibahas pada penjelasan berikut ini.

2.2 Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan sistem pakar diagnosa penyakit mata adalah langkah kritis dalam merancang sistem yang efektif dan akurat. Proses ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan informasi dari para ahli mata dan dokter spesialis, yang mencakup gejala, dan penyakit mata. Data penyakit mata berdasarkan pengumpulan kebutuhan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penyakit Mata

Kode Penyakit	Nama Penyakit
PM-001	Episkleritis
PM-002	Hordeolum
PM-003	Katarak
PM-004	Pterygium

Data penyakit tabel 1 merupakan data yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendiagnosa penyakit mata, data tersebut didapat berdasarkan pengumpulan kebutuhan dari dari pakar pada Puskesmas XYZ. Data tersebut akan digunakan dalam penentuan penyakit mata. Setelah penyakit mata didapatkan selanjutnya data gejala yang muncul pada penyakit amta, data gejala seperti ditampilkan pada tabel 2.

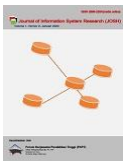
Tabel 2. Data Gejala Penyakit Mata

Kode Gejala	Gejala
GPM-001	Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah
GPM-002	Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata
GPM-003	Bengkak Pada Mata
GPM-004	Mata Kering Seperti Berpasir
GPM-005	Mata Berair
GPM-006	Mata Terasa Cepat Lelah
GPM-007	Mata Merah Tidak Merata
GPM-008	Mata Terasa Pedih Dan Panas
GPM-009	Mata Kabur
GPM-010	Pandangan Masih Blur

Data gejala tabel 2 merupakan data yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit mata, terdapat 10 gejala yang didapatkan berdasarkan pakar dan data ini akan digunakan dalam diagnosa gejala yang dialami oleh masyarakat untuk menentukan diagnosa penyakit mata.

2.3 Penilaian Pakar

Penilaian pakar dalam mendiagnosa penyakit mata menggunakan metode certainty factor (CF) merupakan suatu pendekatan yang menggabungkan pengetahuan ahli dan tingkat keyakinan (certainty) dalam menentukan diagnosis. Dalam metode ini, pakar memberikan nilai tingkat kepercayaan terhadap setiap gejala atau tanda yang terkait dengan penyakit mata. certainty factor memungkinkan pakar untuk mengukur sejauh mana kepastian atau ketidakpastian dalam diagnosis berdasarkan informasi yang diberikan. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, metode certainty factor dapat membantu meningkatkan akurasi diagnosa dan memberikan informasi yang lebih



mendalam tentang kepercayaan pakar terhadap hasil diagnosa. Data keyakinan pakar dalam diagnosa penyakit seperti pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Data Penilaian Pakar atau Keyakinan Pakar

Kode Penyakit	Kode Gejala									
	GP-001	GP-002	GP-003	GP-004	GP-005	GP-006	GP-007	GP-008	GP-009	GP-010
PM-001	0,8	0,8	1	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PM-002	0	0	0	0,8	0,8	0,8	0,2	0,1	0,2	0,1
PM-003	0,2	1	0,1	0,1	0,8	1	1	0,2	0,2	0,2
PM-004	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	1

Tabel 3 merupakan data penilaian pakar dalam diagnosa penyakit mata berdasarkan gejala yang ada, data tersebut dinilai berdasarkan tingkat keyakinan pakar terhadap gejala yang ada dalam penyakit mata.

2.4 Metode Certainty Factor

Metode certainty factor (CF) merupakan sebuah pendekatan dalam sistem pakar yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini memungkinkan para pakar atau sistem pakar untuk menilai tingkat keyakinan terhadap suatu pernyataan atau fakta berdasarkan bukti atau informasi yang ada. Dalam konteks diagnosa penyakit, pakar memberikan certainty factor pada setiap gejala atau tanda yang diidentifikasi. Pemberian nilai ini dapat mencerminkan sejauh mana gejala tersebut mendukung atau menentang keberadaan suatu penyakit. Selanjutnya, certainty factor dari setiap gejala digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan keseluruhan terhadap suatu diagnosis. Metode certainty factor membantu mengatasi kendala ketidakpastian yang sering muncul dalam domain medis dan memberikan landasan yang lebih kuat dalam proses pengambilan keputusan. Dengan memperhitungkan tingkat keyakinan dan ketidakpastian, metode ini dapat menjadi alat yang efektif dalam mendukung diagnosa dan rekomendasi medis. Formula dasar dalam metode ini sebagai berikut.

$$CF_{(h,e)} = MB_{(h,e)} - MD_{(h,e)} \tag{1}$$

- CF_(h,e) merupakan Certainty Factor (faktor kepastian) dalam hipotesis dipengaruhi oleh evidence (gejala) e.
- MB_(h,e) merupakan Measure of Belief (tingkat keyakinan), merupakan ukuran kepercayaan dari hipotesis h dipengaruhi oleh evidence (gejala) e.
- MD_(h,e) merupakan Measure of Disbelief (tingkat ketidakpercayaan), merupakan ukuran ketidakpercayaan dari hipotesis h dipengaruhi oleh gejala e.
- h merupakan Hipotesa atau konklusi yang dihasilkan (antara 0 dan 1).
- e merupakan Evidence atau peristiwa atau fakta (gejala).

Tahapan kedua merupakan penentuan certainty factor kombinasi hasil persamaan (1) akan digunakan untuk melakukan perhitungan persamaan berikut ini.

$$CF_{(combine)} = CF_n + CF_{n+1} * (1 - CF_n) \tag{2}$$

Nilai certainty factor kombinasi akan didapat setelah melakukan persamaan (2) secara berulang sesuai dengan banyaknya indikator masing-masing. Hasil dari persamaan (2) akan digunakan sebagai hitungan persamaan berikut ini.

$$CF_{(old)_n} = CF_{(old)_{n-1}} + CF_n * (1 + CF_{(old)_{n-1}}) \tag{3}$$

2.5 Hasil Diagnosa Penyakit Mata

Hasil diagnosa penyakit mata menggunakan metode certainty factor (CF) merupakan langkah yang memadukan pengetahuan pakar dan bukti empiris untuk memberikan tingkat keyakinan terhadap diagnosis. Melalui perhitungan certainty factor, sistem dapat mengukur sejauh mana setiap gejala atau tanda yang diamati mendukung atau menentang keberadaan suatu penyakit mata. Nilai certainty factor yang tinggi menunjukkan tingkat keyakinan yang besar terhadap kebenaran diagnosis, sementara nilai yang rendah mencerminkan tingkat ketidakpastian. Hasil diagnosa ini memberikan informasi yang lebih mendalam kepada para praktisi medis, membantu mereka dalam pengambilan keputusan yang lebih akurat, dan memperhitungkan kompleksitas dan ketidakpastian yang seringkali melekat dalam diagnosis penyakit mata. Dengan pendekatan ini, metode certainty factor dapat menjadi alat yang berharga dalam meningkatkan keandalan dan keberlanjutan hasil diagnosa penyakit mata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam diagnosa penyakit mata menggunakan metode certainty factor (CF) membawa dampak positif terhadap akurasi dan ketepatan diagnosis. Dengan menggabungkan pengetahuan pakar mata dan



data klinis, certainty factor memberikan tingkat keyakinan terhadap setiap gejala atau tanda yang terkait dengan penyakit mata. Hasil dari metode ini menciptakan suatu estimasi yang lebih realistis mengenai tingkat kepastian diagnosis, yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan klinis. Pembahasan hasil diagnosis dengan menggunakan Certainty Factor juga memungkinkan identifikasi gejala yang memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan atau penurunan keyakinan dalam suatu diagnosis, memberikan wawasan yang berharga untuk perbaikan dan pengembangan model diagnosa. Dengan menyediakan kerangka kerja yang lebih terstruktur dan berbasis bukti, metode certainty factor memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan kualitas dan kehandalan proses diagnosa penyakit mata.

3.1 Data Gejala Penyakit Mata

Data gejala penyakit mata merupakan informasi yang diperoleh dari observasi dan pengumpulan data terkait tanda dan gejala yang mungkin muncul pada individu yang mengalami masalah kesehatan mata. Data gejala yang dirasakan oleh pasien A ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Data Gejala Penyakit Mata Pasien A

Kode Gejala	Tingkat Keyakinan
GP-001	0,6
GP-002	0,6
GP-005	0,2
GP-010	0,4

Data gejala pasien A pada tabel 4 mempunyai 4 gejala yang dialami oleh pasien A, dari gejala tersebut pasien diminta memasukan tingkat keyakinan dari gejala penyakit yang dialami oleh pasien A. Data gejala yang dirasakan oleh pasien B ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Data Gejala Penyakit Mata Pasien B

Kode Gejala	Tingkat Keyakinan
GP-001	0,6
GP-002	0,6
GP-003	0,2

Data gejala pasien A pada tabel 3 mempunyai 3 gejala yang dialami oleh pasien B, dari gejala tersebut pasien diminta memasukan tingkat keyakinan dari gejala penyakit yang dialami oleh pasien B.

3.2 Penerapan Metode Certainty Factor

Penerapan metode certainty factor (CF) dalam diagnosa penyakit mata melibatkan serangkaian langkah untuk menggabungkan pengetahuan pakar dengan bukti empiris. Pertama, pakar mata memberikan nilai certainty factor untuk setiap gejala atau tanda yang terkait dengan penyakit mata berdasarkan pengalaman dan pengetahuannya. Selanjutnya, nilai-nilai ini digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan keseluruhan terkait dengan kemungkinan diagnosis. Proses ini memungkinkan sistem pakar untuk secara dinamis menyesuaikan keyakinan berdasarkan gejala yang muncul, sehingga dapat memberikan diagnosis yang lebih akurat. Pada tahap penerapan, model certainty factor dapat dikalibrasi dan disesuaikan dengan data pasien yang diobservasi. Dengan memasukkan informasi baru, sistem dapat terus belajar dan meningkatkan keakuratannya seiring waktu. Penerapan metode ini juga memungkinkan identifikasi gejala yang paling signifikan dalam menentukan diagnosis dan memungkinkan penggunaan bukti empiris untuk memperbarui pengetahuan yang mendasari model certainty factor. Dalam konteks penerapan certainty factor pada diagnosa penyakit mata, transparansi dan interpretasi hasil menjadi krusial. Pemahaman yang baik tentang cara sistem menghitung tingkat keyakinan dan bagaimana hal tersebut dapat diterjemahkan ke dalam rekomendasi medis memberikan landasan yang kuat bagi para praktisi medis dalam pengambilan keputusan klinis.

Berdasarkan gejala yang dialami pasien yang telah didapat langkah pertama adalah pemecahan rule dengan premis (ciri) majemuk menjadi rule dengan premis (ciri) tunggal pada tabel 6.

Tabel 6. Pemecahan Rule Dengan Premis

Nama Pasien	Rule	Premis
Pasien A	R1	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Mata Berair and Pandangan Masih Blur then Episkleritis
	R2	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Mata Berair and Pandangan Masih Blur then Hordeolum
	R3	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Mata Berair and Pandangan Masih Blur then Katarak

Nama Pasien	Rule	Premis
Pasien B	R4	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Mata Berair and Pandangan Masih Blur then Pterygium
	R1	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Bengkak Pada Mata then Episkleritis
	R2	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Bengkak Pada Mata then Hordeolum
	R3	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Bengkak Pada Mata then Katarak
	R4	If Muncul Benjolan Mata Dan Kantong Nanah and Rasa Nyeri Dan Gatal Pada Mata and Bengkak Pada Mata then Pterygium

Tabel 6 merupakan pemecahan rule dengan premis menggunakan certainty factor melibatkan penggunaan nilai kepastian atau certainty factor (CF) sebagai elemen kunci dalam proses pengambilan keputusan. Pemecahan rule dengan premis dapat memberikan keputusan yang lebih akurat dan responsif terhadap ketidakpastian atau variasi dalam data atau informasi yang diterima, sehingga hasilnya dapat lebih sesuai dengan kondisi nyata yang kompleks. Selanjutnya membuat data kombinasi berdasarkan tingkat keyakinan dari pasien dan pakar seperti ditunjukkan pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Tingkat Keyakinan Penilaian Pasien dan Pakar

Rule	Kode Gejala	Tingkat Keyakinan Pasien	Tingkat Keyakinan Pakar	CF _{COMBINE}
R1	GP-001	0,6	0,8	0,48
	GP-002	0,6	0,8	0,48
	GP-005	0,2	0,2	0,04
	GP-010	0,4	0,1	0,04
R2	GP-001	0,6	0	0
	GP-002	0,6	0	0
	GP-005	0,2	0,8	0,16
	GP-010	0,4	0,1	0,04
R3	GP-001	0,6	0,2	0,12
	GP-002	0,6	1	0,6
	GP-005	0,2	0,8	0,16
	GP-010	0,4	0,1	0,04
R4	GP-001	0,6	0,2	0,12
	GP-002	0,6	0,1	0,06
	GP-005	0,2	0,8	0,16
	GP-010	0,4	1	0,4

Tabel 7 diatas merupakan data keyakinan masing-masing antara pasien dan pakar, dan selanjutnya dilakukan perhitungan untuk keyakinan kombinasi antara pasien dan pakar. Selanjutnya melakukan perhitungan metode certainty factor menggunakan persamaan (2), hasil perhitungan untuk rule 1 sebagai berikut.

$$CF_{(R1)} = CF_{gp-001} + CF_{gp-002} * (1 - CF_{ngp-001})$$

$$CF_{(R1)} = 0,48 + 0,48 * (1 - 0,48)$$

$$CF_{(R1)} = 0,4992$$

$$CF_{(old)} = 0,4992$$

$$CF_{(new R1)} = CF_{old} + CF_{gp-005} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{(new R1)} = 0,4992 + 0,04 * (1 - 0,4992)$$

$$CF_{(new R1)} = 0,270031$$

$$CF_{(old)} = 0,270031$$

$$CF_{(new R1)} = CF_{old} + CF_{gp-010} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{(new R1)} = 0,270031 + 0,04 * (1 - 0,270031)$$

$$CF_{(new R1)} = 0,2263$$

hasil perhitungan untuk rule 2 sebagai berikut.

$$CF_{(R2)} = CF_{gp-001} + CF_{gp-002} * (1 - CF_{ngp-001})$$

$$CF_{(R2)} = 0 + 0 * (1 - 0)$$

$$CF_{(R2)} = 0$$

$$CF_{(old)} = 0$$

$$CF_{(new R2)} = CF_{old} + CF_{gp-005} * (1 - CF_{old})$$



$$CF_{(new R2)} = 0 + 0,16 * (1 - 0)$$

$$CF_{(new R2)} = 0,16$$

$$CF_{(old)} = 0,16$$

$$CF_{(new R2)} = CF_{old} + CF_{gp-010} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{(new R2)} = 0,16 + 0,04 * (1 - 0,16)$$

$$CF_{(new R2)} = 0,168$$

Hasil perhitungan untuk rule 3 sebagai berikut.

$$CF_{(R3)} = CF_{gp-001} + CF_{gp-002} * (1 - CF_{ngp-001})$$

$$CF_{(R3)} = 0,12 + 0,6 * (1 - 0,12)$$

$$CF_{(R3)} = 0,6336$$

$$CF_{(old)} = 0,6336$$

$$CF_{(new R3)} = CF_{old} + CF_{gp-005} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{(new R3)} = 0,6336 + 0,16 * (1 - 0,6336)$$

$$CF_{(new R3)} = 0,2907$$

$$CF_{(old)} = 0,2907$$

$$CF_{(new R3)} = CF_{old} + CF_{gp-010} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{(new R3)} = 0,2907 + 0,04 * (1 - 0,2907)$$

$$CF_{(new R3)} = 0,2345$$

hasil perhitungan untuk rule 4 sebagai berikut.

$$CF_{(R4)} = CF_{gp-001} + CF_{gp-002} * (1 - CF_{ngp-001})$$

$$CF_{(R4)} = 0,12 + 0,06 * (1 - 0,12)$$

$$CF_{(R4)} = 0,1584$$

$$CF_{(old)} = 0,1584$$

$$CF_{(new R4)} = CF_{old} + CF_{gp-005} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{(new R4)} = 0,1584 + 0,16 * (1 - 0,1584)$$

$$CF_{(new R4)} = 0,2679$$

$$CF_{(old)} = 0,2679$$

$$CF_{(new R4)} = CF_{old} + CF_{gp-010} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{(new R4)} = 0,2679 + 0,16 * (1 - 0,2679)$$

$$CF_{(new R4)} = 0,4889$$

Hasil rekapitulasi 4 rule dari penilaian antara pasien dan pakar merupakan hasil akhir diagnose penyakit mata berdasarkan tingkat keyakinan pakar dan pasien menggunakan certainty factor, hasil penilaian diagnosa penyakit mata seperti disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8. Penilaian Diagnosa Penyakit Mata

Rule	Nilai Akhir	Persentase	Total Akhir CF
R1	0,2263	100%	22,63%
R2	0,2345	100%	23,45%
R3	0,2679	100%	26,79%
R4	0,4889	100%	48,89%

Berdasarkan tabel 8 untuk penilaian diagnosa penyakit mata dengan rule 1 atau penyakit Episkleritis dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 22,63%, untuk rule 2 atau penyakit Hordeolum dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 23,45%, untuk rule 3 atau penyakit Katarak dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 26,79%, untuk rule 4 atau penyakit Pterygium dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 48,89%. Berdasarkan hasil nilai akhir 4 rule penyakit disimpulkan bahwa pasien A hasil diagnosa penyakit mata menggunakan metode certainty factor yaitu penyakit Pterygium dengan tingkat keyakinan sebesar 48,89%.

3.3 Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor

Implementasi sistem pakar menggunakan metode certainty factor (CF) dalam diagnosa penyakit mata memerlukan serangkaian langkah teknis dan konseptual. Pertama-tama, sistem dikembangkan dengan membangun struktur pengetahuan yang mencakup gejala-gejala penyakit mata dan hubungannya dengan diagnosis yang mungkin. Pengetahuan ini diterjemahkan ke dalam bentuk aturan-aturan produksi yang dapat dijalankan oleh sistem pakar. Selanjutnya, nilai certainty factor untuk setiap aturan dan gejala ditentukan berdasarkan konsultasi dengan pakar mata. Proses ini melibatkan pemberian bobot kepada setiap aturan yang mencerminkan tingkat keyakinan atau ketidakpastian terkait dengan kontribusi aturan tersebut terhadap diagnosis akhir.

Setelah nilai certainty factor ditetapkan, sistem dapat diimplementasikan untuk menerima input berupa gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Sistem kemudian melakukan inferensi dengan mengaplikasikan aturan-aturan produksi dan menghitung tingkat keyakinan untuk setiap diagnosis yang mungkin. Hasilnya adalah suatu estimasi yang lebih akurat dan terukur mengenai kemungkinan penyakit mata yang diderita pasien. Tampilan aplikasi untuk login aplikasi seperti pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Tampilan Aplikasi Login

Tampilan aplikasi diatas untuk admin dan pakar masuk kedalam sistem dengan memasukan username dan password yang sesuai dengan database. Tampilan aplikasi untuk data keyakinan aplikasi seperti pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Tampilan Aplikasi Data Keyakinan

Tampilan aplikasi diatas untuk admin memasukan nilai keyakinan, dalam tampilan diatas terdapat informasi kode, nama, nilai keyakinan, serta action yang bisa untuk mengubah serta menghapus data. Tampilan aplikasi untuk data parameter atau gejala penyakit mata dalam aplikasi seperti pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Data Parameter Atau Gejala Penyakit Mata

Tampilan aplikasi diatas untuk admin memasukan data parameter atau gejala penyakit mata, dalam tampilan diatas terdapat informasi kode, nama parameter, serta action yang bisa untuk mengubah serta menghapus data. Tampilan aplikasi untuk data penyakit mata dalam aplikasi seperti pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi Data Gejala Penyakit Mata

Tampilan aplikasi diatas untuk admin memasukan data penyakit mata, dalam tampilan diatas terdapat informasi kode, nama penyakit, serta action yang bisa untuk mengubah serta menghapus data. Tampilan aplikasi untuk data penilaian pakar dalam aplikasi seperti pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Data Penilaian Pakar

Tampilan aplikasi diatas untuk pakar memasukan data penilaian terhadap penyakit mata, dalam tampilan diatas terdapat informasi id, nama parameter atau gejala penyakit mata, nama penyakit, tingkat keyakinan, nilai keyakinan, serta action yang bisa untuk mengubah serta menghapus data. Tampilan aplikasi untuk data hasil penilaian diagnose penyakit dalam aplikasi seperti pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Data Diagnosa Penyakit

Tampilan aplikasi diatas untuk pasien atau pengguna melihat data hasil penilaian terhadap penyakit mata, dalam tampilan diatas terdapat informasi nomor penilaian, nama pasien, nama parameter atau gejala penyakit mata dan diagnosa penyakit mata.



Hasil penilaian diagnosa penyakit mata dengan menggunakan aplikasi tidak berbeda dengan perhitungan manual menggunakan metode certainty factor dengan diagnosa penyakit mata yaitu Pterygium dengan tingkat keyakinan sebesar 48,89%.

4. KESIMPULAN

Hasil diagnosa penyakit mata menggunakan metode certainty factor (CF) merupakan langkah yang memadukan pengetahuan pakar dan bukti empiris untuk memberikan tingkat keyakinan terhadap diagnosis. Melalui perhitungan certainty factor, sistem dapat mengukur sejauh mana setiap gejala atau tanda yang diamati mendukung atau menentang keberadaan suatu penyakit mata. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan diagnosa penyakit mata dengan menggunakan metode certainty factor, sehingga akurasi dan efisiensi proses diagnosa penyakit mata. Dengan memanfaatkan certainty factor, sistem ini bertujuan untuk menggabungkan pengetahuan pakar dengan data gejala yang diinputkan oleh pengguna guna memberikan diagnosis yang lebih tepat dan dapat diandalkan. Berdasarkan hasil diagnosa penyakit mata dengan rule 1 atau penyakit Episkleritis dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 22,63%, untuk rule 2 atau penyakit Hordeolum dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 23,45%, untuk rule 3 atau penyakit Katarak dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 26,79%, untuk rule 4 atau penyakit Pterygium dengan nilai akhir dari metode certainty factor sebesar 48,89%. Berdasarkan hasil nilai akhir 4 rule penyakit disimpulkan bahwa pasien A hasil diagnose penyakit mata menggunakan metode certainty factor yaitu penyakit Pterygium dengan tingkat keyakinan sebesar 48,89%.

REFERENCES

- [1] W. Shang, T. Gong, J. Hou, J. Lu, and Z. Cao, "Quantitative evaluation method for industrial control system vulnerability based on improved expert elicitation and fuzzy set method," *IEEE Access*, 2023.
- [2] B. Walek and P. Fajmon, "A hybrid recommender system for an online store using a fuzzy expert system," *Expert Syst. Appl.*, vol. 212, p. 118565, 2023.
- [3] I. Arfyanti and M. Fahmi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Guillain-Barre Syndrome dengan Menerapkan Algoritma Teorema Bayes," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 7, no. 2, pp. 787–792, 2023.
- [4] M. I. Prasasti and D. Normawati, "Sistem Pakar Deteksi Dini Status Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Naive Bayes," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 7, no. 3, pp. 1276–1286, 2023.
- [5] A. Saibene, M. Assale, and M. Giltri, "Expert systems: Definitions, advantages and issues in medical field applications," *Expert Syst. Appl.*, vol. 177, p. 114900, 2021.
- [6] T. Wang, J. Zhao, Q. Xu, W. Pedrycz, and W. Wang, "A dynamic scheduling framework for byproduct gas system combining expert knowledge and production plan," *IEEE Trans. Autom. Sci. Eng.*, vol. 20, no. 1, pp. 541–552, 2022.
- [7] M. Raihan et al., "Development of a smartphone-based expert system for COVID-19 risk prediction at early stage," *Bioengineering*, vol. 9, no. 7, p. 281, 2022.
- [8] S. N. Arif, I. Zulkarnain, H. Winata, J. Hutagalung, and P. S. Ramadhan, "Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Cholelithiasis Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 6, no. 1, pp. 227–234, 2023.
- [9] N. Panigrahi, I. Ayus, and O. P. Jena, "An expert system-based clinical decision support system for Hepatitis-B prediction & diagnosis," *Mach. Learn. Healthc. Appl.*, pp. 57–75, 2021.
- [10] Z. Liu, M. Jiang, S. Zhang, J. Zhang, and Y. Liu, "A smart contract vulnerability detection mechanism based on deep learning and expert rules," *IEEE Access*, 2023.
- [11] W. Ma et al., "Landslide susceptibility assessment using the certainty factor and deep neural network," *Front. Earth Sci.*, vol. 10, p. 1091560, 2023.
- [12] C. Wu, "Certainty Factor Analyses and Spatiotemporal Characteristics of Landslide Evolution: Case Studies in the Chishan River Watershed in Taiwan," *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 11, no. 7, p. 382, 2022.
- [13] M. Q. Nguyen, P. Q. Nguyen, P. D. Phan, and H. V. Nguyen, "Application of Certainty Factor and Bayesian statistics models for evaluation of landslides and environmental factors at Bao Thang district and Lao Cai city, Lao Cai province," *J. Min. Earth Sci. Vol.*, vol. 63, no. 2, pp. 1–14, 2022.
- [14] J. Eska, H. Hidayatullah, and H. Hambali, "Sistem Pakar Metode Certainty Factor Dalam Diagnosa Penyakit Kanker Kelenjar Getah Bening Pada RSUD H. Abdul Manan Simatupang," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 155–162, 2021.
- [15] H. Fonda, M. Ikhsanudin, and Y. Irawan, "Application Of Certainty Factor Method To Identify Pests In Crystal Jamboe Plants," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1783, no. 1, p. 12053.
- [16] I. R. Trikasih, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit pada Kucing Berbasis WEB Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)," *Sci. Sacra J. Sains, Teknol. dan Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 441–449, 2022.
- [17] M. Elsera, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Corona Virus (Covid-19) Dengan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining," *J. Ilm. Tek. Inform. METHOTIKA*, vol. 1, no. 2, pp. 17–23, 2021.
- [18] A. Restiady, J. Na'am, and G. Nurcahyo, "Metode Certainty Factor dalam Mengidentifikasi Claim untuk Kerusakan Ban Mobil Merek Dunlop," *J. KomtekInfo*, pp. 94–99, 2022.
- [19] P. Masliana, Y. Siagian, and S. R. M. Azmi, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 962–971, 2022.
- [20] M. Oktaviansyah, R. Tamara, and I. Fitri, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menerapkan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 6, no. 1, pp. 645–654, 2022.
- [21] S. Sintaro, "Permodelan Sistem Informasi Pembelian dan Penjualan Berbasis Website," *J. Ilm. Inform. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–32, 2022.



- [22] I. A. Alfarisi, A. T. Priandika, and A. S. Puspaningrum, “Penerapan Framework Laravel Pada Sistem Pelayanan Kesehatan (Studi Kasus: Klinik Berkah Medical Center),” *J. Ilm. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.58602/jics.v2i1.11.
- [23] S. Setiawansyah, A. T. Priandika, B. Ulum, A. D. Putra, and D. A. Megawaty, “UMKM Class Determination Support System Using Profile Matching,” *Bull. Informatics Data Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 46–54, 2022.