

Analisa Perbandingan Metode Teorema Bayes dan Case Based Reasoning dalam Mendeteksi Penyakit Polymyalgia Rheumatica

Intan Putri F, Siti Emalia, Agus Iskandar*

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Program Studi Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹intanputriferina09@gmail.com, ²emaliasaqila66@gmail.com^{2,3,*}iskandaragus1005@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: iskandaragus1005@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengadakan analisis perbandingan antara dua metode diagnostik, yakni Teorema Bayes dan Case Based Reasoning, dalam mendeteksi penyakit Polymyalgia Rheumatica. Penyakit ini dikenal dengan gejala nyeri otot dan kaku pada bagian tubuh tertentu, sehingga diagnosis yang tepat sangat penting untuk pengelolaan penyakit yang efektif. Permasalahan yang dihadapi adalah meningkatkan akurasi dan efektivitas diagnosis, dan penelitian ini merinci bagaimana kedua metode tersebut diaplikasikan. Metode Teorema Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas keberadaan penyakit berdasarkan gejala yang muncul. Sementara itu, Case Based Reasoning memanfaatkan pengetahuan dari kasus-kasus sebelumnya untuk menentukan diagnosis pada kasus yang baru. Pengumpulan data melibatkan informasi gejala Polymyalgia Rheumatica dari sejumlah pasien. Analisis perbandingan mencakup evaluasi akurasi, sensitivitas, spesifisitas, dan waktu komputasi dari kedua metode. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai keefektifan masing-masing metode dalam mendukung diagnosis Polymyalgia Rheumatica. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi pengembangan sistem diagnostik yang lebih baik, dengan potensi meningkatkan kemampuan praktisi medis dalam mengidentifikasi dan mengelola penyakit ini secara lebih efisien. Hasil analisis dengan memanfaatkan dua pendekatan, yakni Teorema Bayes dan Case-Based Reasoning, untuk menilai Penyakit Polymyalgia Rheumatica, mengungkap perbedaan yang cukup mencolok dalam tingkat kepastian prediksi. Teorema Bayes menetapkan probabilitas sekitar 22,1%, sedangkan pendekatan Case-Based Reasoning memunculkan tingkat kemungkinan mencapai 52%.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Metode Teorema Bayes, Metode Case Based Reasoning, Penyakit Polymyalgia Rheumatica

Abstract—This research aims to conduct a comparative analysis between two diagnostic methods, namely Bayes' Theorem and Case Based Reasoning, in detecting Polymyalgia Rheumatica. This disease is known for its symptoms of muscle pain and stiffness in certain parts of the body, so correct diagnosis is very important for effective disease management. The problem at hand is increasing the accuracy and effectiveness of diagnosis, and this research details how both methods are applied. The Bayes Theorem method is used to calculate the probability of the existence of a disease based on the symptoms that appear. Meanwhile, Case Based Reasoning utilizes knowledge from previous cases to determine the diagnosis in new cases. Data collection involves information on Polymyalgia Rheumatica symptoms from a number of patients. The comparative analysis includes evaluation of the accuracy, sensitivity, specificity, and computational time of both methods. It is hoped that the results of this research will provide a deeper understanding of the effectiveness of each method in supporting the diagnosis of Polymyalgia Rheumatica. These findings are expected to make an important contribution to the development of better diagnostic systems, with the potential to improve medical practitioners' ability to identify and manage this disease more efficiently. The results of the analysis using two approaches, namely Bayes' Theorem and Case-Based Reasoning, to assess Polymyalgia Rheumatica, revealed quite striking differences in the level of prediction certainty. Bayes' theorem sets the probability at around 22.1%, while the Case-Based Reasoning approach gives a probability level of up to 52%.

Keywords: Expert System, Bayes Toerema Method, Case Based Reasoning Method, Polymyalgia Rheumatica

1. PENDAHULUAN

Polymyalgia Rheumatica (PMR) merupakan suatu penyakit inflamasi yang menyerang otot dan jaringan ikat, terutama di daerah bahu, leher, pinggang, dan panggul. Pasien PMR mengalami gejala berupa nyeri otot yang intens, kekakuan, dan kelemahan tubuh, yang dapat menghambat aktivitas sehari-hari. Meskipun PMR tidak bersifat fatal, dampaknya terhadap kualitas hidup dapat signifikan. Mendiagnosis PMR merupakan tantangan karena gejalanya seringkali mirip dengan kondisi lain seperti rheumatoid arthritis, osteoarthritis, atau masalah non-reumatik. Oleh karena itu, proses diagnostik yang teliti dan efektif diperlukan untuk membedakan PMR dari penyakit lain. Pemahaman mendalam terhadap riwayat klinis, pemeriksaan fisik, dan hasil tes laboratorium, terutama tingkat kecepatan endapan darah (ESR), merupakan komponen penting dalam mengidentifikasi dan mengonfirmasi PMR. Pengelolaan yang tepat diperlukan untuk mengurangi gejala dan meningkatkan kualitas hidup pasien PMR [1].

Permasalahan utama yang dihadapi dalam diagnosis PMR ialah kompleksitas gejala dan kemiripannya dengan kondisi lain. Pasien seringkali mengalami nyeri otot dan kekakuan yang tidak khas, yang dapat menyesatkan dalam proses diagnosis. Keakuratan dalam mengenali dan membedakan PMR dari kondisi serupa menjadi esensial untuk menghindari kesalahan dalam penanganan dan pengelolaan penyakit. Kendala ini memicu kebutuhan akan pendekatan diagnostik yang lebih canggih dan tepat guna. Dalam mengatasi tantangan diagnostik pada PMR, penerapan sistem pakar menjadi solusi yang menjanjikan. Sistem pakar merupakan suatu sistem berbasis komputer yang mampu mengambil keputusan dan memberikan solusi pada suatu bidang tertentu. Dengan memanfaatkan pengetahuan dari para ahli dan data gejala yang dikumpulkan, sistem pakar dapat membantu praktisi medis dalam mengidentifikasi dan mendiagnosis PMR dengan lebih akurat. Keunggulan sistem pakar terletak pada kemampuannya dalam memproses informasi kompleks, mengenali pola, dan menyusun hubungan antarvariabel, yang seringkali sulit dilakukan oleh manusia.

Sistem pakar merupakan suatu inovasi dalam dunia kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan manusia dalam mengambil keputusan dan menyelesaikan masalah di suatu bidang tertentu. Fungsinya mencakup kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi situasi, dan memberikan solusi atau rekomendasi berdasarkan

pengetahuan yang telah diprogramkan sebelumnya. Sistem pakar biasanya menggunakan aturan-aturan atau pengetahuan yang diberikan oleh para ahli manusia dalam bidang tertentu untuk membantu dalam pengambilan keputusan [2][3]. Dalam konteks diagnosis Polymyalgia Rheumatica (PMR), sistem pakar dapat memberikan kontribusi yang signifikan. Diagnosis PMR seringkali menantang karena gejalanya yang mirip dengan kondisi lain. Sistem pakar dapat diprogram untuk memahami pola gejala yang berkaitan dengan PMR, menilai tingkat keparahan, dan menyusun klasifikasi yang tepat berdasarkan pengetahuan medis terkini. Hal ini dapat membantu praktisi medis dalam mengidentifikasi penyakit dengan lebih akurat dan efisien [4]. Pengetahuan yang ditanamkan dalam sistem pakar dapat mencakup informasi tentang gejala khas PMR seperti nyeri otot yang melibatkan bahu, leher, pinggang, dan panggul. Selain itu, sistem pakar dapat mempertimbangkan faktor risiko, riwayat medis pasien, dan hasil tes laboratorium yang relevan. Aturan-aturan yang diterapkan dalam sistem pakar dapat mencakup hubungan antara gejala, hasil tes, dan diagnosis akhir PMR. Keunggulan sistem pakar melibatkan kemampuannya untuk menyimpan, mengelola, dan merepresentasikan pengetahuan secara sistematis. Dengan adanya sistem pakar, praktisi medis dapat mengakses informasi medis yang relevan dengan cepat dan dapat diandalkan, yang dapat meningkatkan kualitas diagnosis dan perencanaan pengobatan [5].

Dalam implementasi sistem pakar untuk diagnosis PMR, dua metode yang akan dianalisis secara komprehensif adalah Teorema Bayes dan Case Based Reasoning (CBR) [6]. Teorema Bayes merupakan metode statistik yang berfokus pada perhitungan probabilitas berdasarkan informasi awal. Dalam konteks PMR, Teorema Bayes dapat digunakan untuk menghitung probabilitas keberadaan penyakit berdasarkan gejala yang muncul. Sementara itu, CBR memanfaatkan pengetahuan dari kasus-kasus sebelumnya untuk menentukan diagnosis pada kasus baru. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan ketepatan diagnosis PMR, mengingat kompleksitas gejala dan tingginya variasi kondisi pada setiap pasien [7].

Metode Teorema Bayes adalah suatu pendekatan statistik yang digunakan untuk menghitung probabilitas suatu kejadian berdasarkan pengetahuan sebelumnya tentang faktor-faktor terkait. Ditemukan oleh matematikawan Prancis, Thomas Bayes, metode ini memanfaatkan formula Bayes untuk memperbarui atau merevisi probabilitas suatu kejadian seiring dengan munculnya data baru atau informasi tambahan. Teorema Bayes banyak digunakan dalam berbagai konteks, termasuk dalam analisis data, kecerdasan buatan, pengambilan keputusan, dan di berbagai bidang ilmu lainnya.

Metode Case-Based Reasoning (CBR) adalah pendekatan dalam kecerdasan buatan yang berfokus pada pemecahan masalah dengan merujuk pada kasus-kasus atau pengalaman-pengalaman sebelumnya yang relevan. CBR menggunakan pengetahuan yang terkandung dalam kasus-kasus yang telah dipecahkan sebelumnya untuk memandu pemecahan masalah pada kasus yang serupa. Pendekatan ini melibatkan empat tahap utama: mengidentifikasi kasus yang relevan, mengekstrak informasi dari kasus tersebut, menerapkan solusi dari kasus tersebut ke kasus yang baru, dan memantau atau merevisi solusi berdasarkan hasilnya.

CBR dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti sistem pakar, diagnosis medis, pengelolaan pengetahuan, dan pengambilan keputusan. Dengan menggunakan pengetahuan yang bersifat konkret dan spesifik dari kasus-kasus sebelumnya, metode ini memungkinkan sistem untuk belajar dan beradaptasi dengan situasi-situasi baru secara efektif.

Dalam penyusunan penelitian ini, beberapa Penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi penulis, yaitu penelitian yang diteliti oleh Catur Nugroho Dkk pada tahun 2022 yang membahas tentang sistem pakar mendeteksi gejala awal penyakit apendisitis dengan metode Case Base Reasoning (CBR) berbasis Mobile Android. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Apendisitis yang dibangun memberikan informasi secara mudah mulai dari pemahaman, bahaya, factor penyebab, gejala penyakit dan solusi hanya dengan berkonsultasi dengan sistem dan tujuan dapat membantu memberikan solusi yang baik [8]. Selanjutnya penelitian yang diteliti oleh Hari Marfalino Dkk pada tahun 2022 yang membahas tentang “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Manusia Dengan Metode Cased Based Reasoning” . pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Sistem pakar yang dihasilkan sesuai dengan inputan data keluhan atau hipotesis yang dimasukkan oleh pasien sendiri, jadi pasien harus teliti dalam mengisikan data dalam dialog konsultasi yang telah disediakan oleh sistem dengan tingkat akurasi 86,5% [9]. Berikutnya penelitian pada tahun 2021 yang diteliti oleh Surya Aulia Rahman Dkk yang membahas tentang “Sistem Pakar Menggunakan Metode Case Based Reasoning Dalam Akurasi Penyakit Disebabkan Oleh Bakteri Staphylococcus Aureus”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Dengan adanya penerapan aplikasi ini dapat membantu untuk mempermudah masyarakat umum untuk mengetahui jenis-jenis penyakit bakteri staphylococcus aureus pada pasien dengan cepat tanpa harus langsung bertemu dokter, serta dapat memberikan penanganan sementara yang terkait dengan penyakit disebabkan oleh bakteri staphylococcus aureus [10]. Berikutnya penelitian pada tahun 2021 yang diteliti oleh sirjon nainggolan Dkk yang membahas tentang “ Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Teorema Bayes ”. pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Metode teorema bayes dapat melakukan pemecahan masalah untuk diagnosa penyakit kulit [11].

Dengan menggunakan pendekatan sistem pakar yang mengintegrasikan Teorema Bayes dan CBR, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas diagnosis PMR. Dengan adanya sistem pakar yang dapat bekerja secara efisien dan akurat, praktisi medis akan mendapatkan dukungan yang lebih baik dalam menghadapi tantangan diagnostik pada penyakit ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam penyelesaian penelitian ini, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah proses pengenalan, analisis, dan penentuan permasalahan atau tantangan yang perlu diatasi atau diselesaikan. Dalam konteks penelitian atau perencanaan, identifikasi masalah melibatkan pengumpulan informasi, analisis data, dan evaluasi situasi untuk menentukan area atau isu yang memerlukan perhatian khusus. Hal ini merupakan langkah awal yang penting dalam merancang solusi atau strategi yang efektif.

b. Pengumpulan Data

Penulis Mengumpulkan data klinis dan informasi medis terkait penyakit Polymyalgia Rheumatica yang diperlukan untuk penelitian. Data ini dapat mencakup gejala, riwayat kesehatan, hasil tes, dan informasi lain yang relevan.

c. Studi Literatur

Penulis Melakukan tinjauan literatur / studi literatur untuk memahami secara mendalam tentang penyakit Polymyalgia Rheumatica, metode Teorema Bayes, dan Case-Based Reasoning. Menelusuri jurnal ilmiah, artikel, dan literatur terkait untuk memahami dasar teori dan pengembangan sebelumnya dalam bidang tersebut.

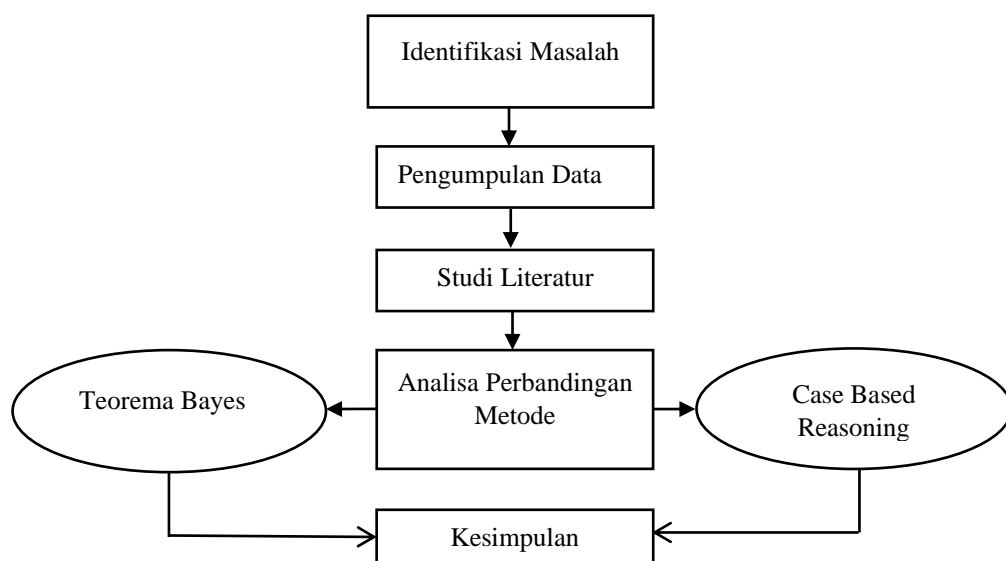
d. Analisis perbandingan Metode

Penulis melakukan analisis perbandingan antara hasil yang diperoleh dari metode Teorema Bayes dan Case-Based Reasoning. Mengukur keakuratan, kehandalan, dan efektivitas keduanya dalam mendeteksi penyakit Polymyalgia Rheumatica.

e. Kesimpulan

Dalam tahap akhir, peneliti merangkum dan menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Proses ini melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap temuan, sintesis informasi, dan penyusunan kesimpulan yang menggambarkan gambaran utuh dari penelitian tersebut. Kesimpulan ini menjadi landasan penting untuk menilai relevansi temuan terhadap pertanyaan penelitian, mengonfirmasi atau menolak hipotesis, dan merinci implikasi praktis atau teoretis yang mungkin muncul.

Berikut gambar 1 dari tahapan penelitian yang sudah dipaparkan di atas :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah suatu kategori sistem kecerdasan buatan yang dibuat untuk meniru kemampuan seorang pakar manusia di suatu bidang khusus [12][13]. Sistem ini beroperasi dengan menggunakan pengetahuan eksplisit yang disediakan oleh para ahli manusia serta aturan-aturan yang terkait untuk mengambil keputusan atau memberikan solusi dalam situasi tertentu. Dengan menerapkan logika inferensial, sistem pakar dapat mengevaluasi informasi yang diberikan dan menghasilkan output yang sesuai berdasarkan pengetahuan dan aturan yang telah di-program sebelumnya [14]. Fokus utama dari sistem pakar adalah memberikan solusi atau rekomendasi dengan tingkat kecerdasan yang sejajar dengan keputusan yang akan diambil oleh seorang pakar manusia dalam konteks tertentu. Dengan demikian, sistem pakar memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang yang memerlukan tingkat pengetahuan khusus [15][16][17].

2.3 Metode Teorema Bayes

Metode Teorema Bayes dalam sistem pakar merupakan pendekatan matematis untuk menghitung probabilitas suatu kejadian berdasarkan informasi sebelumnya atau pengetahuan awal [18][19]. Dalam konteks sistem pakar, Teorema Bayes digunakan untuk memperbarui probabilitas suatu hipotesis setelah menerima data baru atau informasi tambahan. Teorema Bayes memungkinkan perhitungan probabilitas kondisional dari suatu hipotesis (H) berdasarkan data atau bukti yang diperoleh (E). Dengan menggunakan Teorema Bayes, sistem pakar dapat memperbarui pengetahuan atau keyakinan awal tentang suatu hipotesis berdasarkan informasi baru yang diperoleh, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat atau rekomendasi yang lebih baik dalam lingkup kecerdasan buatan [20]. Berikut rumus teorema bayes secara umum :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)*P(H)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k)*P(H_k)} \quad (1)$$

di mana :

(P(H | E)) adalah probabilitas kondisional dari hipotesis H given evidence E.

(P(E | H)) adalah probabilitas kondisional dari evidence E given hypothesis H.

(P(H)) adalah probabilitas awal atau prior probability dari hipotesis H.

(P(E)) adalah probabilitas total dari evidence E.

2.4 Metode Case Based Reasoning

Case-Based Reasoning (CBR) merupakan suatu paradigma, sistem, atau metode penalaran yang digunakan untuk menangani masalah baru dengan cara merujuk pada informasi dan solusi yang tersimpan dalam kasus-kasus atau masalah-masalah sebelumnya yang memiliki kesamaan dengan situasi saat ini [21][22]. Dalam esensinya, CBR adalah teknik pemecahan masalah yang mengadopsi solusi dari kasus-kasus sebelumnya yang serupa dengan masalah yang sedang dihadapi. Paradigma penalaran berbasis kasus ini mengandalkan pengetahuan yang terdapat dalam basis data yang berisi solusi-solusi yang sudah ditemukan sebelumnya [23][24]. Penerapan Case-Based Reasoning terlihat dalam berbagai bidang, terutama dalam kerangka kecerdasan buatan. Beberapa bidang yang dapat memanfaatkan CBR melibatkan hukum, kedokteran, rekayasa, komputasi, jaringan komunikasi, desain pabrik, keuangan, penjadwalan, bahasa, sejarah, makanan/nutrisi, penemuan rute, dan lingkungan. Dengan mengandalkan pengetahuan yang sudah ada dan menyusun solusi berdasarkan analogi dengan kasus-kasus sebelumnya, Case-Based Reasoning membantu meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks dan bervariasi di berbagai bidang[25][26].

$$Similarity = \frac{S1*W1+S2*W2+\dots+S_n*W_n}{W1+W2+\dots+W_n} \quad (2)$$

Keterangan:

S = *Similarity* (nilai kemiripan) yaitu 1 (sama) dan 0 (berbeda)

W = *Weight* (bobot yang diberikan)

Adapun rumus dari metode Case Based Reasoning dapat dilihat sebagai berikut :

2.5 Penyakit Polymyalgia Rheumatica

Polymyalgia Rheumatica (PMR) adalah penyakit yang dapat memengaruhi kualitas hidup seseorang karena gejalanya yang dapat membatasi pergerakan dan menyebabkan ketidaknyamanan. Gejala PMR meliputi nyeri dan kekakuan pada otot-otot besar, terutama di daerah leher, bahu, panggul, dan punggung atas. Kondisi ini sering muncul secara tiba-tiba, dan penderita dapat mengalami kelelahan serta penurunan berat badan. PMR lebih umum terjadi pada orang dewasa di atas usia 50 tahun, dan lebih sering ditemukan pada wanita daripada pria. Meskipun penyebab pasti PMR belum sepenuhnya dipahami, diketahui bahwa kondisi ini terkait dengan peradangan pada pembuluh darah. Diagnosis PMR melibatkan evaluasi gejala klinis, pemeriksaan fisik, dan hasil tes laboratorium, seperti tingkat kecepatan endapan darah (ESR) yang meningkat. Pengobatan utama untuk PMR adalah kortikosteroid, yang sering memberikan respons positif dalam meredakan gejala. Terapi ini dapat membantu mengurangi peradangan dan meningkatkan kualitas hidup penderita. Meskipun PMR dapat memberikan dampak yang signifikan pada kehidupan sehari-hari, prognosisnya umumnya baik dengan penanganan medis yang tepat. Penderita PMR akan memerlukan pemantauan dan manajemen jangka panjang untuk mengelola gejala dan mencegah komplikasi yang mungkin muncul.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Knowledge Based

Dalam konteks sistem pakar, pendekatan knowledge-based mencakup penggunaan pengetahuan manusia yang telah diakuisisi dan direpresentasikan secara formal untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu domain tertentu. Penggunaan pengetahuan ini tidak hanya bertujuan untuk memecahkan masalah, tetapi juga untuk memberikan pemahaman mendalam tentang suatu konteks atau bidang keahlian. Dengan demikian, knowledge-based system tidak hanya mengandalkan data tetapi juga mengintegrasikan aspek pengetahuan manusia dalam menyajikan solusi atau rekomendasi yang lebih kontekstual dan berbasis domain. Pendekatan ini sering digunakan dalam pengembangan sistem pakar untuk meningkatkan kecerdasan dan kemampuan adaptasi dalam menghadapi situasi kompleks.

Tabel 1. Data Kepakaran Penyakit Polymyalgia Rheumatica

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
1	PR01	Rasa sakit dan kekakuan pada otot	0,8
2	PR02	Kelelahan	0,4
3	PR03	Penurunan berat badan	0,4
4	PR04	Demam ringan	0,4
5	PR05	Penurunan nafsu makan	0,4
6	PR06	Susah tidur	0,6
7	PR07	Anemia	0,4
8	PR08	Pembengkakan dan Rasa Panas pada Daerah yang Terkena	0,8
9	PR09	Kerusakan fungsi bahu	0,8
10	PR10	Kerusakan fungsi sendi, terutama pada pergelangan tangan dan lutut	0,8

Tabel 1 menunjukkan data keparakan terkait Penyakit Polymyalgia Rheumatica dengan memberikan bobot pada masing-masing gejala. Bobot tersebut mencerminkan tingkat relevansi atau tingkat keparahan gejala terhadap kondisi PMR. Semakin tinggi bobotnya, semakin penting gejala tersebut dalam menentukan diagnosis atau pemahaman kondisi pasien dengan PMR.

Tabel 2. Gejala yang Dialami

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
PR01	Rasa sakit dan kekakuan pada otot	0,8
PR02	Kelelahan	1
PR03	Penurunan berat badan	0,6
PR06	Susah tidur	0,6
PR08	Pembengkakan dan Rasa Panas pada Daerah yang Terkena	0,6

Tabel 2 adalah tabel sampel gejala Penyakit Polymyalgia Rheumatica (PMR) yang mungkin dirasakan oleh pasien atau pengguna. Rasa sakit dan kekakuan pada otot (PR01) dan kelelahan (PR02) menonjol dengan bobot tinggi, sedangkan penurunan berat badan (PR03) diakui sebagai gejala penting. Susah tidur (PR06) dan pembengkakan dengan rasa panas (PR08) juga memiliki bobot yang cukup tinggi. Tabel ini dirancang untuk memberikan gambaran singkat tentang variasi gejala PMR yang potensial dialami oleh individu.

Tabel 3. Nilai Kepercayaan

Kepercayaan Terhadap Gejala	Nilai Kepercayaan
Sangat Yakin	1
Yakin	0,8
Cukup Yakin	0,6
Kurang Yakin	0,4
Tidak	0,2

Tabel 3 memberikan nilai kepercayaan terhadap gejala yang terkait dengan Penyakit Polymyalgia Rheumatica (PMR). Setiap tingkat kepercayaan, seperti Sangat Yakin (1) hingga Tidak (0,2), memberikan panduan tentang sejauh mana keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan PMR. Nilai-nilai ini membantu dalam penilaian dan interpretasi gejala dengan tingkat keyakinan yang berbeda.

Tabel 4. Persentase Kepastian

Rentang Persentase	Nilai Probabilitas
0% - 50%	Tidak Mungkin
51% - 79%	Mungkin
80% - 99%	Sangat Memungkinkan
100%	Sangat Yakin

Tabel 4 menyajikan nilai probabilitas terkait persentase, memberikan petunjuk kepastian peristiwa atau situasi. Dalam rentang 0% - 50%, disebut Tidak Terlalu Memungkinkan; 51% - 79%, Mungkin; 80% - 99%, Sangat Memungkinkan; dan pada 100%, Sangat Yakin. Tabel ini memperlihatkan seberapa yakin atau pastinya suatu kejadian mungkin terjadi.

3.2 Penerapan Metode Teorema Bayes

Diketahui dari 10 gejala pada penyakit Polymyalgia Rheumatica, pasien mengalami gejala yang dapat dilihat pada tabel 2. Analisis perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus metode teorema bayes. Penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai probabilitas

Probabilitas dihitung melalui pembagian antara jumlah total gejala dengan jumlah keseluruhan gejala penyakit yang dirasakan pasien.

$$PR01 = \frac{0,8}{3,6} = 0,222$$

$$PR02 = \frac{1}{3,6} = 0,278$$

$$PR03 = \frac{0,6}{3,6} = 0,167$$

$$PR06 = \frac{0,6}{3,6} = 0,167$$

$$PR08 = \frac{0,6}{3,6} = 0,167$$

b. Menggabungkan total nilai probabilitas

$$\sum_{k=1}^n P(E|H_k) = 0,222 + 0,278 + 0,167 + 0,167 + 0,167 = 1$$

c. Menentukan probabilitas untuk setiap hipotesis tanpa bergantung pada data yang mendukung

$$PR01 = \frac{0,222}{1} = 0,222$$

$$PR02 = \frac{0,278}{1} = 0,278$$

$$PR03 = \frac{0,167}{1} = 0,167$$

$$PR06 = \frac{0,167}{1} = 0,167$$

$$PR08 = \frac{0,167}{1} = 0,167$$

d. Menghitung probabilitas hipotesis

$$\begin{aligned}\sum_{k=5}^5 &= (0,222 * 0,222) + (0,278 * 0,278) + (0,167 * 0,167) + (0,167 * 0,167) + (0,167 * 0,167) \\ &= 0,049 + 0,077 + 0,028 + 0,028 + 0,028 \\ &= 0,210\end{aligned}$$

e. Menghitung rumus untuk mengestimasi P(Hi|E)

$$P(H1|E1) = \frac{0,222*0,222}{0,21} = 0,235$$

$$P(H1|E2) = \frac{0,278*0,278}{0,21} = 0,368$$

$$P(H1|E3) = \frac{0,167*0,167}{0,21} = 0,132$$

$$P(H1|E6) = \frac{0,167*0,167}{0,21} = 0,132$$

$$P(H1|E8) = \frac{0,167*0,167}{0,21} = 0,132$$

f. Nilai akhir dari Teorema Bayes dilakukan dengan mengalikan probabilitas bukti awal

$$\begin{aligned}\sum_{k=5}^5 &= (0,222 * 0,235) + (0,278 * 0,368) + (0,167 * 0,132) + (0,167 * 0,132) + (0,167 * 0,132) \\ &= 0,052 + 0,102 + 0,022 + 0,022 + 0,022 \\ &= 0,221\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode Teorema Bayes, hasil menunjukkan bahwa kemungkinan pasien atau pengguna mengalami Penyakit Polymyalgia Rheumatica sangat rendah, dengan nilai perhitungan sebesar 0,221 atau setara dengan persentase 22,1%.

3.3 Penerapan Metode Case Based Reasoning

Diketahui dari 10 gejala pada penyakit Polymyalgia Rheumatica, pasien mengalami gejala yang dapat dilihat pada tabel 2. Analisis perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus metode case based reasoning. Penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

a. Tahapan retrieve

Dalam langkah ini, pengidentifikasian kasus secara individu dilakukan secara manual maupun melalui sistem komputer. Pencarian masalah dilakukan untuk setiap jenis kondisi dan dapat dirinci sebagai berikut:

Tabel 5. Pencarian Kasus Baru Pada Jenis Penyakit Polymyalgia Rheumatica

Kode	Gejala Kasus Lama		Kode	Nama Gejala Kasus Baru
PR01	Rasa sakit dan kekakuan pada otot	←	PR01	Rasa sakit dan kekakuan pada otot
PR02	Kelelahan	←	PR02	Kelelahan
PR03	Penurunan berat badan	←	PR03	Penurunan berat badan
PR04	Demam ringan		PR06	Susah tidur
PR05	Penurunan nafsu makan		PR08	Pembengkakan dan Rasa Panas pada Daerah yang Terkena
PR06	Susah tidur	↙		
PR07	Anemia			
PR08	Pembengkakan dan Rasa Panas pada Daerah yang Terkena	↘		
PR09	Kerusakan fungsi bahu			
PR10	Kerusakan fungsi sendi, terutama pada pergelangan tangan dan lutut			

Pada tabel 5 terdapat kasus yang melibatkan 5 gejala, termasuk rasa sakit dan kekakuan pada otot (PR01), kelelahan (PR02), penurunan berat badan (PR03), susah tidur (PR06), dan pembengkakan dan rasa panas pada daerah yang terkena (PR08).

b. Tahapan Reuse

Dalam fase penggunaan kembali, dilakukan perhitungan kesamaan untuk memverifikasi sejauh mana kesamaan antara kasus sebelumnya dan kasus terbaru. Berikut adalah penjelasan mengenai cara mengidentifikasi paralelisme:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(1) &= \frac{(S1*W1)+(S2*W2)+\dots+(Sn*Wn)}{W1+W2+\dots+Wn} \\
 &= \frac{(1*0,8)+(1*0,4)+(1*0,4)+(0*0,4)+(0*0,4)+(1*0,6)+(0*0,4)+(1*0,8)+(0*0,8)+(0*0,8)}{0,8+0,4+0,4+0,4+0,4+0,6+0,4+0,8+0,8+0,8} \\
 &= \frac{0,8+0,4+0,4+0+0+0,6+0+0,8+0+0}{0,8+0,4+0,4+0,4+0,4+0,6+0,4+0,8+0,8+0,8} \\
 &= \frac{3}{5,8} = 0,517
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode case based reasoning, hasil menunjukkan bahwa kemungkinan pasien atau pengguna mengalami Penyakit Polymyalgia Rheumatica, dengan nilai perhitungan sebesar 0,517 atau setara dengan persentase 52%.

c. Tahapan Revise

Proses meninjau temuan dari prosedur kesamaan sedang berlangsung. Nilai kesamaan untuk Polymyalgia Rheumatica adalah 52%. Hasil ini menunjukkan bahwa pasien mungkin mengalami Polymyalgia Rheumatica, dengan nilai kesamaan sebesar 52%.

d. Tahapan Retain

Pada fase Memelihara dalam metode Penalaran Berbasis Kasus, kasus baru beserta solusinya disimpan dalam basis kasus untuk penggunaan masa mendatang. Tahap ini melibatkan pembaruan basis kasus untuk memastikan keaktualan dan relevansinya. Basis data kini terbuka untuk kasus baru yang telah diuji terkait myasthenia gravis dalam berbagai bentuk. Diharapkan bahwa contoh-contoh ini dapat digunakan sebagai pembanding dengan kasus-kasus baru, baik yang dicari secara khusus maupun yang telah ada sebelumnya. Untuk memastikan keteraturan dan keterjangkauan basis kasus selama fase retensi, penting untuk menyusunnya secara logis dan mudah diakses. Selain itu, perlunya menjaga agar basis kasus tidak terkontaminasi oleh informasi yang tidak akurat atau tidak relevan, merupakan upaya untuk mengatasi masalah terkait di masa depan.

3.4 Analisa Hasil Persentase

Berdasarkan proses perhitungan dengan kedua metode yaitu metode teorema bayes dan caes based reasoning diketahui hasil perhitungan yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Persentase Perhitungan

Nama Penyakit	Metode Yang Digunakan	
	Teorema Bayes	Case Based Reasoning
Polymyalgia Rheumatica	22,1%	52%

Tabel 6 merupakan tabel yang berisi hasil persentase perhitungan menggunakan dua metode berbeda, menampilkan perbandingan antara Teorema Bayes dan Case-Based Reasoning untuk Penyakit Polymyalgia Rheumatica. Menurut Teorema Bayes, kemungkinan terkena penyakit ini adalah sebesar 22,1%, sedangkan dengan metode Case-Based Reasoning, kemungkinan tersebut meningkat menjadi 52%. Tabel ini memberikan gambaran perbandingan tingkat kepastian antara dua metode dalam menilai kemungkinan keberadaan penyakit Polymyalgia Rheumatica pada pasien.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan dua metode, Teorema Bayes dan Case-Based Reasoning, terkait Penyakit Polymyalgia Rheumatica, terdapat perbedaan signifikan dalam tingkat kepastian prediksi. Teorema Bayes menunjukkan kemungkinan sebesar 22,1%, sementara Case-Based Reasoning memberikan tingkat kemungkinan sebesar 52%. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh pendekatan yang berbeda dalam mengevaluasi informasi dan kasus-kasus sebelumnya. Meskipun demikian, kedua metode tersebut memberikan kontribusi yang berharga dalam menentukan diagnosis dan tingkat keparahan penyakit. Pemilihan metode yang sesuai akan sangat bergantung pada kebutuhan dan karakteristik kasus individu. Dengan menggabungkan kekuatan kedua metode, dapat meningkatkan akurasi dan kepastian dalam meramalkan dan menangani Penyakit Polymyalgia Rheumatica, membuka peluang untuk pengembangan pendekatan diagnostik dan terapeutik yang lebih holistik dan efektif.

REFERENCES

- [1] P. S. Ramadhan, "Sistem Pakar Pendiagnosaan Dermatitis Imun Menggunakan Teorema Bayes," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 3, no. 1, pp. 43–48, 2018.
- [2] Warna, "Implementasi Algoritma Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit yang Disertai Demam," vol. IV, pp. 129–137, 2023.
- [3] R. Rachman, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Refraksi Mata Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Web," *J. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 68–76, 2020.
- [4] N. Hidayat, R. Saragih, and H. Khair, "Diagnosa Penyakit Turunan (Heraditas) Imbisil Pada Manusia Dengan Metode Dempster Shafer," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 10, pp. 3780–3788, 2022.
- [5] N. Veldasari, A. Fadli, A. W. Wardhana, and M. S. Aliim, "Analisis Perbandingan Metode Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes dalam Deteksi Dini Gangguan Kesehatan Mental," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 2, no. 7, pp. 329–339, 2022, doi: 10.52436/1.jpti.191.
- [6] N. J. Telambanua, N. Nofriadi, and A. Dermawan, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Mata Menerapkan Metode Case Based Reasoning," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 570–580, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2116.
- [7] H. T. Sihotang, E. Panggabean, and H. Zebua, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [8] A. U. Bani and F. Nugroho, "Sistem Pakar Dalam Diagnosa Penyakit Tuberkulosis Otak Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1170–1174, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2507.
- [9] H. Marfalino, T. Novita, and D. Djesmedi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Pada Manusia Dengan Metode Cased Based Reasoning," *J. Sains Inform. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 83–88, 2022, [Online]. Available: <https://rcf-indonesia.org/jurnal/index.php/jsit>.
- [10] S. A. Rahman and S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Case Based Reasoning dalam Akurasi Penyakit Disebabkan oleh Bakteri Staphylococcus Aureus," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 13–19, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i1.38.
- [11] S. Nainggolan and F. A. Sianturi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Teorema Bayes," *JIKOMSI [Jurnal Ilmu Komput. dan Sist. Informasi]*, vol. 3, no. 3, pp. 192–196, 2021.
- [12] A. Wijayanti, F. N. Arifah, D. E. Putri, M. D. Satriyanto, and S. Sallu, "Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Tuberculosis dengan mengimplementasikan Metode Case Based Reasoning," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 3, 2023.
- [13] N. Budiana Informatika, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Untuk Diagnosa Penyakit Ikan Kerapu Macan," *Teknologipintar.org*, vol. 3, no. 5, pp. 2023–2024, 2023.
- [14] E. Oktarina *et al.*, "PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DALAM MENDIAGNOSIS Pengaruh dan peran teknologi informasi pada saat ini benar-benar dibutuhkan di segala aspek kehidupan dan bidang , salah satunya merupakan aplikasi perangkat lunak yang menggunakan basis pengetahuan (k)," vol. 7, no. 2, pp. 129–136, 2022.
- [15] I. Susilawati and R. Y. Simanullang, "Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Penyakit ITP (Idiopathic Thrombocytopenic Purpura) melalui Pendekatan Dempster Shafer," *JIKTEKS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 17–24, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.faatuaatua.com/index.php/JIKTEKS/article/view/10>.
- [16] M. F. Azmi, P. Purwadi, and G. Syahputra, "Sistem Pakar Mendeteksi Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *J. Cyber Tech*, vol. 1, no. 3, 2022.
- [17] R. R. Girsang and H. Fahmi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *MATICS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf. (Journal Comput. Sci. Inf. Technol.)*, vol. 11, no. 1, pp. 27–31, 2019.
- [18] A. H. Nasyuha, Y. Syahra, M. I. Perangin-Angin, D. R. Habibie, and A. A. Subagyo, "Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Leishmaniasis Menerapkan Metode Case-Based Reasoning (CBR)," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 7, no. 2, pp. 747–755, 2023.
- [19] M. R. Fadillah, B. Andika, and D. Saripurna, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Penyerang Tanaman Bougenville Dengan Metode Teorema Bayes," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. Dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, pp. 88–99, 2020.
- [20] H. Hafizah, "Sistem Pakar Untuk Pendiagnosaan Karies Gigi Menggunakan Teorema Bayes," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 4, no. 1, pp. 103–111, 2021.
- [21] D. APRIZA and S. Samsuryadi, "Perbandingan Metode Euclidean Distance Dengan Coefficient Correlation Pada Klasifikasi Penyakit Multiple Sclerosis Lesion ...," 2019, [Online]. Available:

- https://repository.unsri.ac.id/23207/%0Ahttps://repository.unsri.ac.id/23207/52/RAMA_55201_09121402019_0004027101_01_front_ref.pdf.
- [22] I. Istiadi, Emma Budi Sulistiarini, Rudy Joegijantoro, and Affi Nizar Suksmawati, “Perbandingan Metode CBR dan Dempster-Shafer pada Sistem Pakar Terintegrasi Layanan Kesehatan,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp. 1143–1152, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3612.
- [23] C. Nugroho, A. D. Wiranata, and R. T. Aldisa, “Sistem Pakar untuk Mendeteksi Gejala Awal Penyakit Apendisitis dengan Metode Case Based Reasoning (CBR) Berbasis Mobile Android,” *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 4, pp. 543–547, 2022.
- [24] I. Dinata and S. Sofiana, “Implementasi Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Anggur Menggunakan Metode CBR (Case Based Reasoning) Berbasis Website,” *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sains*, vol. 1, no. 06, pp. 630–640, 2022.
- [25] I. Nugraha and M. Siddik, “Penerapan Metode Case Based Reasoning (CBR) Dalam Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik,” *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–96, 2021.
- [26] D. Dona, H. Maradona, and M. Masdewi, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Dengan Metode Case Based Reasoning (Cbr),” *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2021.