

Perbandingan Metode Certainty Factor dan Case Based Reasoning Dalam Mendeteksi Penyakit Arteritis Takayasu

M Mustaqim, A Gilang Ramadhan, Agus Iskandar*

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

Email: ¹mhmdmustaqim25@gmail.com, ²ramdhang701@gmail.com, ³*iskandaragus1005@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: iskandaragus1005@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dua metode, Certainty Factor (CF) dan Case-Based Reasoning (CBR), dalam mendeteksi penyakit Arteritis Takayasu. Arteritis Takayasu merupakan penyakit yang kompleks dengan gejala yang bervariasi, sehingga menimbulkan kesulitan dalam diagnosis yang tepat. Tujuan utama penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja keduanya dalam konteks deteksi penyakit yang kompleks tersebut. Permasalahan utama yang dihadapi adalah ketidakpastian dalam menilai tingkat kepastian diagnosis berdasarkan gejala yang bervariasi antar pasien. Metode CF menggunakan prinsip faktor keyakinan untuk mengukur tingkat kepastian dalam diagnosis, sementara CBR menggunakan pengetahuan dari kasus-kasus sebelumnya untuk merancang diagnosis pada kasus baru. Penelitian ini menggunakan dataset yang mencakup informasi gejala dan riwayat pasien terkait Arteritis Takayasu. Proses eksperimental melibatkan implementasi kedua metode pada dataset tersebut, dengan hasil yang mencakup evaluasi tingkat akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas. Hasil penelitian menyoroti perbedaan dalam kinerja Certainty Factor dan Case-Based Reasoning dalam mendeteksi Arteritis Takayasu, memberikan wawasan yang mendalam terkait keunggulan dan kelemahan masing-masing metode. Pemahaman ini diharapkan dapat membantu pengembangan sistem deteksi yang lebih efisien dan akurat untuk mengatasi kompleksitas diagnosis penyakit Arteritis Takayasu. Hasil persentase dari dua pendekatan yang digunakan dalam mendiagnosis penyakit Arteritis Takayasu telah disajikan. Metode Certainty Factor menunjukkan tingkat kepercayaan sebesar 94%, sedangkan Metode Case Based Reasoning menunjukkan tingkat kesamaan sebesar 54%. Perbedaan signifikan ini mencerminkan keunggulan Metode Certainty Factor dalam memberikan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi dalam diagnosis penyakit ini, dibandingkan dengan pendekatan Case Based Reasoning.

Kata Kunci : Metode Certainty Factor; Cased Based Reasoning; Penyakit Arteritis

Abstract—This study aims to compare the effectiveness of two methods, Certainty Factor (CF) and Case-Based Reasoning (CBR), in detecting Takayasu's Arteritis. Takayasu's arteritis is a complex disease with varying symptoms, giving rise to difficulties in correct diagnosis. The main aim of this study was to evaluate their performance in the context of such complex disease detection. The main problem faced is the uncertainty in assessing the level of certainty of diagnosis based on symptoms that vary between patients. The CF method uses the confidence factor principle to measure the level of certainty in a diagnosis, while CBR uses knowledge from previous cases to design a diagnosis for new cases. This study uses a dataset that includes information on symptoms and patient history related to Takayasu's Arteritis. The experimental process involves implementing both methods on the dataset, with results including evaluation of accuracy, sensitivity, and specificity levels. The research results highlight differences in the performance of Certainty Factor and Case-Based Reasoning in detecting Takayasu's Arteritis, providing in-depth insight into the advantages and disadvantages of each method. It is hoped that this understanding can help develop a more efficient and accurate detection system to overcome the complexity of diagnosing Takayasu's Arteritis. The percentage results from the two approaches used in diagnosing Arteritis Takayasu disease have been presented. The Certainty Factor Method indicates a confidence level of 94%, while the Case Based Reasoning Method shows a similarity level of 54%. This significant difference reflects the superiority of the Certainty Factor Method in providing a higher level of confidence in diagnosing this disease compared to the Case Based Reasoning approach.

Keywords: Certainty Factor Method; Cased Based Reasoning; Arteritis

1. PENDAHULUAN

Penyakit Arteritis Takayasu adalah kondisi langka yang ditandai oleh peradangan pada dinding pembuluh darah besar, terutama aorta dan cabang-cabangnya[1]. Gejala kompleks melibatkan nyeri pada lengan atau kaki, tekanan darah tidak stabil, dan gangguan aliran darah. Diagnosis Arteritis Takayasu seringkali sulit dan memerlukan pemeriksaan menyeluruh. Ketidakpastian dalam diagnosis menciptakan tantangan signifikan dalam penanganan dan pengobatan penyakit ini. Pengelolaan penyakit ini melibatkan terapi antiinflamasi dan pengawasan ketat terhadap tekanan darah. Pemahaman mendalam tentang kondisi ini dan kolaborasi antara dokter dapat membantu meningkatkan kualitas hidup bagi mereka yang terkena penyakit Arteritis Takayasu [2][3].

Permasalahan mendasar yang dihadapi dalam mendeteksi penyakit ini adalah variasi gejala yang berbeda antar individu serta kompleksitas presentasi klinisnya. Variasi ini menyebabkan kesulitan dalam menilai tingkat keyakinan terhadap diagnosis, yang pada gilirannya dapat memperlambat proses penanganan yang seharusnya cepat dan tepat. Dalam konteks ini, Sistem Pakar menjadi solusi potensial yang muncul untuk meningkatkan akurasi diagnosis dan mengurangi ketidakpastian yang mungkin timbul. Sistem Pakar dapat menggabungkan pengetahuan yang luas tentang penyakit dan kasus-kasus sebelumnya dengan pemrosesan data yang cepat dan analisis yang mendalam, membantu praktisi medis dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan efisien dalam diagnosis dan penanganan penyakit ini.

Sistem Pakar adalah jenis sistem kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan yang biasanya terkait dengan tingkat keahlian manusia di bidang tertentu [4][5][6]. Sistem ini menggunakan pengetahuan ahli, aturan, dan strategi untuk menginterpretasikan informasi, menganalisis situasi, dan memberikan solusi atau rekomendasi berdasarkan konteks spesifik. Tujuannya adalah memberikan dukungan keputusan yang cerdas dan efektif dalam domain khusus, seperti bidang medis, teknik, atau keuangan, dengan

memanfaatkan pengetahuan yang terstruktur dan dipelajari dari pengalaman sebelumnya. Dalam penelitian ini, Sistem Pakar diimplementasikan dengan menggunakan dua metode, yaitu Certainty Factor (CF) dan Case-Based Reasoning (CBR) [7].

Certainty Factor (CF) merupakan suatu pendekatan yang terdapat dalam kerangka Sistem Pakar yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat keyakinan atau kepastian terkait suatu keputusan atau diagnosis. Dalam konteks deteksi penyakit, Certainty Factor berfungsi untuk mengukur sejauh mana gejala atau tanda yang diamati mendukung diagnosis tertentu dengan memperhitungkan berbagai faktor yang relevan. Skala keyakinan ini sangat penting karena membantu meningkatkan akurasi serta keandalan hasil yang diberikan oleh Sistem Pakar dalam memutuskan diagnosis penyakit. Sementara itu, Case-Based Reasoning (CBR) merupakan salah satu metode yang digunakan dalam Sistem Pakar yang memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari kasus-kasus sebelumnya untuk merancang solusi atau keputusan pada kasus baru. Dalam konteks deteksi penyakit, pendekatan ini melibatkan perbandingan gejala dan karakteristik pasien dengan kasus-kasus yang sudah ada dalam basis data, sehingga memungkinkan Sistem Pakar untuk memberikan diagnosis yang lebih tepat berdasarkan pengalaman yang terdokumentasi sebelumnya. Dengan demikian, CBR secara efektif mengintegrasikan pengalaman praktis dengan pemrosesan informasi untuk menghasilkan rekomendasi atau keputusan yang lebih optimal dalam diagnosa penyakit[8][9][10].

Pada penyelesaian penelitian ini, penulis banyak mengambil referensi dari penelitian-penelitian terdahulu, ada beberapa penelitian yang akan dipaparkan sebagai gambaran bagi penulis, penelitian tersebut merupakan Penelitian yang dilakukan oleh Jumarni dan rekan-rekannya pada tahun 2023 dengan judul "Integrating Certainty Factor and Forward Chaining Methods in an Expert System for Malaria Diagnosis" menyimpulkan bahwa metode Forward Chaining merupakan salah satu pendekatan dalam sistem pakar yang bertujuan mencari solusi melalui penelusuran masalah. Hasil pengujian akurasi kombinasi metode Certainty Factor dan Forward Chaining menggunakan sepuluh sampel data penyakit malaria menunjukkan bahwa dari delapan data sesuai dengan sistem dan dua data yang tidak sesuai, tingkat keberhasilan pengujian akurasi mencapai 85% berdasarkan data yang sesuai dengan keadaan riil [10]. Penelitian kedua yang dilakukan pada tahun 2023 oleh Erika Fahmi dan timnya membahas mengenai "A Smart System for Diagnosing Typhoid Fever Using Case-Based Reasoning Method." Dalam penelitian ini, disimpulkan bahwa metode Case Based Reasoning dapat efektif digunakan untuk mendiagnosa penyakit Demam Tifoid. Sistem yang telah dibangun mampu menangani masalah terkait diagnosis penyakit Demam Tifoid dan memberikan output berupa tingkat keparahan pasien yang menderita penyakit ini, dengan membedakan antara Typhoid Fever Ringan dan Typhoid Fever Kronis. Metode ini dianggap sesuai karena mampu menggambarkan tingkat keparahan dari kedua jenis penyakit Demam Tifoid berdasarkan gejala yang dialami oleh pasien [11]. Selanjutnya penelitian ketiga pada tahun 2019 yang diteliti oleh patmawati Hasan Dkk yang membahas tentang Sistem pakar Diagnosa penyakit kolesterol dan asam urat menggunakan metode Certainty Factor. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit Kolesterol dan Asam urat, yang menggunakan metode Certainty Factor, menunjukkan keunggulan yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Sistem yang dibangun bersifat dinamis, memungkinkan pakar untuk menambahkan atau mengubah data dalam basis pengetahuan sesuai kebutuhan. Dari perspektif pengguna, akses ke sistem ini menjadi lebih mudah karena mereka dapat langsung memasukkan gejala yang dirasakan dan mendapatkan hasil diagnosa penyakit Kolesterol atau Asam urat secara cepat [2]. Selanjutnya penelitian pada tahun 2021 yang diteliti oleh Antonius Adrian Rispradana Dkk. membahas tentang Sistem Pakar Diagnosis penyakit Asam Urat Menggunakan metode Certainty Factor (CF). Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Dari hasil uji sistem didapatkan hasil terbaik sebesar 84% terhadap penyakit batu ginjal. Berdasarkan kesesuaian terhadap pengujian pakar dan sistem dapat dikatakan bahwa Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Asam Urat Menggunakan Metode Certainty Factor telah berhasil dirancang dan diterapkan sesuai dengan pakar[12].

Berdasarkan paparan diatas, Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kedua metode tersebut, mendalaminya dari perspektif Sistem Pakar, guna mengidentifikasi metode yang paling efektif dalam mendeteksi penyakit Arteritis Takayasu. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan untuk pengembangan sistem deteksi yang lebih canggih dan akurat, mempercepat proses diagnosis, dan meningkatkan kualitas perawatan bagi penderita penyakit Arteritis Takayasu.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem pakar

Sistem pakar adalah sebuah bentuk sistem komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar manusia dalam suatu bidang pengetahuan tertentu. Tujuan utama dari sistem pakar adalah untuk memberikan solusi atau rekomendasi dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dengan menggunakan pengetahuan yang telah diintegrasikan ke dalam sistem tersebut [13][14][15]. Sistem ini berfokus pada penggunaan pengetahuan ahli untuk mengambil keputusan, menganalisis situasi, dan memberikan solusi yang tepat dalam konteks spesifik. Sebuah sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu basis pengetahuan (knowledge base) dan mesin inferensi. Basis pengetahuan adalah bagian dari sistem yang menyimpan pengetahuan ahli dalam suatu domain tertentu[16][17]. Pengetahuan ini diorganisir dan direpresentasikan secara struktur untuk memudahkan proses pengambilan keputusan [18]. Mesin inferensi, di sisi lain, bertanggung jawab untuk menerapkan pengetahuan yang terdapat dalam basis pengetahuan untuk menghasilkan solusi atau keputusan. Keunggulan utama dari sistem pakar adalah kemampuannya untuk menangani masalah kompleks dan memberikan solusi dalam waktu yang relatif singkat [19][20]. Sistem pakar dapat digunakan dalam berbagai bidang,

seperti kedokteran, keuangan, manufaktur, dan lainnya. Misalnya, dalam bidang kedokteran, sistem pakar dapat membantu dalam diagnosa penyakit dengan menganalisis gejala dan memberikan rekomendasi pengobatan. Pengembangan sistem pakar melibatkan langkah-langkah seperti identifikasi pengetahuan ahli, representasi pengetahuan dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, pengimplementasian mesin inferensi, dan pengujian serta evaluasi keseluruhan sistem. Meskipun sistem pakar memiliki kelebihan, mereka juga memiliki batasan, seperti keterbatasan dalam menangani situasi yang belum pernah terjadi sebelumnya dan ketergantungan pada keakuratan pengetahuan yang dimasukkan ke dalam sistem [21][22][23].

2.2 Penyakit Arteritis Takayasu

Arteritis Takayasu adalah sebuah penyakit radang pembuluh darah besar yang sering kali mempengaruhi aorta dan cabang-cabangnya. Penyakit ini termasuk dalam kelompok penyakit autoimun, di mana sistem kekebalan tubuh menyerang pembuluh darah, menyebabkan peradangan dan kerusakan pada dinding arteri. Arteritis Takayasu dapat menyebabkan penyempitan atau pembengkakan pada pembuluh darah, yang pada gilirannya dapat mengganggu aliran darah ke berbagai bagian tubuh. Penyakit ini lebih sering terjadi pada wanita muda, terutama mereka yang berusia antara 15 hingga 40 tahun, meskipun kasus pada pria dan kelompok usia yang lebih tua juga dapat terjadi. Meskipun penyebab pasti Arteritis Takayasu belum sepenuhnya dipahami, namun diyakini bahwa faktor autoimun berperan dalam perkembangan penyakit ini.

Gejala Arteritis Takayasu bervariasi tergantung pada bagian arteri yang terkena. Beberapa gejala umumnya melibatkan kelelahan, demam, penurunan berat badan, nyeri otot atau sendi, dan gangguan aliran darah ke berbagai organ atau anggota tubuh. Pada tahap awal, gejalanya mungkin tidak terlalu jelas, tetapi seiring berkembangnya penyakit, komplikasi serius seperti aneurisma atau penyempitan arteri yang signifikan dapat terjadi. Diagnosis Arteritis Takayasu melibatkan sejumlah tes dan prosedur, termasuk pemeriksaan fisik, analisis darah, dan pemeriksaan gambaran medis seperti angiografi atau tomografi. Pengobatan Arteritis Takayasu biasanya melibatkan penggunaan obat antiinflamasi, obat immunosupresif, dan dalam beberapa kasus, pembedahan untuk mengatasi komplikasi arteri yang signifikan. Karena Arteritis Takayasu dapat berdampak serius pada kesehatan seseorang, manajemen penyakit ini melibatkan kerjasama antara pasien, dokter spesialis, dan tim perawatan kesehatan. Pencegahan dan pengelolaan gejala menjadi kunci dalam meningkatkan kualitas hidup pasien dengan Arteritis Takayasu [2].

2.3 Metode Certainty Factor

Metode Certainty Factor adalah suatu pendekatan dalam sistem pakar untuk menangani ketidakpastian atau ketidakjelasan dalam pengambilan keputusan berbasis pengetahuan [23][24]. Metode ini diperkenalkan oleh Arthur Dempster pada tahun 1967 dan kemudian diadaptasi untuk aplikasi dalam sistem pakar oleh Glenn Shafer pada tahun 1976. Certainty Factor (CF) mengukur sejauh mana suatu aturan atau fakta dapat dipercaya dalam konteks suatu masalah. Proses utama dalam metode Certainty Factor melibatkan akumulasi nilai CF dari berbagai aturan produksi yang relevan untuk suatu situasi atau permasalahan. Nilai CF kemudian digunakan untuk mengukur tingkat kepercayaan atau ketidakpercayaan terhadap suatu kesimpulan atau rekomendasi tertentu. Metode ini membantu mengatasi ketidakpastian dalam sistem pakar, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dan adaptif dalam situasi di mana informasi tidak selalu dapat diukur dengan tingkat kepastian mutlak [25]. Berikut rumus Certainty factor :

a. Premis Tunggal

$$CF(H, E) = CF(H) * CF(E) \quad (1)$$

Keterangan :

CF(H) : Ukuran Kepercayaan Pengguna

CF(E) : Ukuran Kepercayaan Pakar

b. Premis Kombinasi

$$CF_{kombinasi} CF(H, E)_1 = CF(H, E_1) + CF(H, E_2) * (1 - CF(H, E_1)) \quad (2)$$

$$CF_{kombinasi} CF(H, E)_{old3} = CF(H, E)_{old} + CF(H, E)_3 * (1 - CF(H, E)_{old}) \quad (3)$$

2.4 Case Based Reasoning

Case-Based Reasoning (CBR) merupakan pendekatan dalam kecerdasan buatan yang memanfaatkan pengalaman dari kasus-kasus terdahulu untuk memecahkan masalah yang serupa di masa depan. Dalam prosesnya, CBR melakukan pemulihan informasi dari basis pengetahuan untuk mengidentifikasi kasus yang relevan, kemudian menggunakan kembali solusi dari kasus tersebut dengan penyesuaian terhadap konteks masalah yang sedang dihadapi. Jika diperlukan, solusi dapat direvisi untuk mencapai penyelesaian yang lebih tepat. Dengan mengevaluasi dan menyimpan solusi baru, CBR secara progresif membangun pengetahuan yang dapat digunakan untuk situasi masa depan, menjadikannya efektif dalam menangani masalah kompleks di berbagai bidang seperti diagnostik medis, sistem dukungan keputusan, dan troubleshooting teknis. Ada terdapat beberapa teknik yang digunakan dalam implementasi Case Based Reasoning, yaitu:

a. Case Representation

Pendekatan untuk menyelesaikan suatu kasus adalah dengan memanggil kembali kasus sebelumnya yang serupa atau cocok dengan kasus baru yang dihadapi. Representasi kasus dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk, termasuk

representasi preposisional, representasi frame, representasi formlike, atau kombinasi dari ketiganya. Dalam konteks ini, pendekatan yang diambil adalah merepresentasikan kasus dalam bentuk frame. Prosesnya melibatkan penyimpanan data kasus ke dalam database, yang kemudian diindeks secara efisien untuk mempercepat proses retrieval pada tahap selanjutnya. Dengan cara ini, penanganan kasus-kasus baru dapat dilakukan secara efektif dengan merujuk pada pengalaman dan solusi yang telah ada dalam basis pengetahuan.

b. Case Retrieval

Inti dari Case-Based Reasoning (CBR) adalah proses Retrieval, yang melibatkan penemuan kasus-kasus dalam basis kasus yang paling mirip dengan kasus yang sedang dihadapi saat ini. Pengambilan kasus yang efektif memerlukan penggunaan kriteria seleksi untuk menentukan cara pencarian basis kasus. Beberapa teknik retrieval yang paling banyak dikaji melibatkan k-nearest neighbor, pohon keputusan, dan variasi dari kedua metode tersebut. Teknik-teknik ini menggunakan metrik kesamaan untuk mengevaluasi seberapa mirip antar kasus. Jika tingkat kesamaan antara kasus yang sudah ada dan kasus baru memenuhi nilai ambang tertentu, maka kasus tersebut akan digunakan kembali (reuse); namun, jika tidak memenuhi nilai tersebut, pakar perlu menyusun kesimpulan solusi untuk kasus baru tersebut.

c. Case Revision

Revisi kasus merupakan aspek dari adaptasi sistem yang dilakukan oleh seorang pakar. Dalam proses ini, seorang pakar akan melakukan revisi terhadap kasus berserta tingkat kepercayaan terhadap hasil diagnosa yang memiliki nilai similarity kurang dari 0,8. Setelah dilakukan revisi, kasus tersebut akan diintegrasikan ke dalam basis kasus sebagai tambahan atau pembaruan (proses retain) untuk memperbarui dan meningkatkan pengetahuan sistem.

d. Case Adaptation

Adaptasi adalah proses transfer solusi dari kasus yang berhasil di-retrieve menjadi solusi untuk kasus yang baru. Beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk adaptasi kasus melibatkan Substitusi, Compensation, Modification, Elimination, dan Monitoring. Penerapan adaptasi pada solusi kasus baru melibatkan pengambilan solusi dari kasus sebelumnya. Jika kasus baru dan kasus lama sangat serupa, maka tidak diperlukan modifikasi. Namun, jika dianggap perlu untuk mengubah solusi pada kasus baru, hal ini hanya dapat dilakukan oleh seorang pakar. Modifikasi dapat melibatkan tindakan seperti menghilangkan (elimination), mengganti (substitution), atau mengubah solusi sesuai dengan kebutuhan yang spesifik.

Dalam tahap pengambilan kasus yang telah ada, dilakukan perhitungan untuk menentukan sejauh mana struktur kasus baru serupa dengan objek dalam kasus yang telah diarsipkan sebelumnya. Untuk mengenali kemiripan atau perbedaan antara kasus dalam basis kasus dan kasus baru, diterapkan fungsi kesamaan. Rumus berikut ini digunakan untuk menghitung nilai kesamaan :

$$Similarity = \frac{S1*W1+S2*W2+\dots+S_n*W_n}{W1+W2+\dots+W_n} \quad (4)$$

Keterangan :

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

W = Weight (Bobot yang diberikan)

2.5 Tahapan Penelitian

Dalam penyelesaian penelitian ini, beberapa tahapan yang telah dilakukan penulis, sebagai berikut:

a. Identifikasi masalah

Dalam langkah pertama, penulis mengidentifikasi permasalahan yang akan dipecahkan ataupun yang akan diteliti.

b. Mengumpulkan Data

Penulis mengumpulkan data yang diperlukan untuk mendukung penyelesaian masalah

c. Studi Literatur

Penulis melakukan tinjauan literatur untuk memahami kerangka konseptual dan konteks masalah.

d. Perbandingan Metode

Penulis menggunakan metode Certainty Factor dan Case-Based Reasoning. Kedua metode tersebut akan dibandingkan kecocokan dan kinerja kedua metode tersebut.

e. Kesimpulan

Pada tahapan kesimpulan, penulis menyimpulkan seluruh hasil penelitian.

Lebih jelasnya tahapan tersebut dapat terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan memperbandingkan hasil dari dua pendekatan, yaitu metode Certainty Factor dan Case-Based Reasoning, dalam proses diagnosis Arteritis Takayasu. Pengguna dapat mempertimbangkan informasi ini ketika melakukan diagnosis Arteritis Takayasu dengan membandingkan persentase hasil dari kedua pendekatan tersebut. Bagian ini akan menguraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam masing-masing metode untuk mendiagnosis Arteritis Takayasu.

a. Gejala Penyakit Arteritis Takayasu

Arteritis Takayasu adalah penyakit peradangan pada dinding arteri besar, terutama arteri aorta dan cabang-cabangnya. Gejala yang dialami oleh penderita arteritis Takayasu dapat bervariasi tergantung pada arteri yang terkena dan seberapa parahnya peradangan. Tabel 1 merupakan daftar gejala yang berhubungan dengan penyakit Arteritis Takayasu. Beberapa gejala umum yang dapat terjadi termasuk:

Tabel 1. Gejala Penyakit Arteritis Takayasu

Kode	Gejala	Nilai Pakar
AT01	Kelemahan atau kelelahan	0.4
AT02	Nyeri otot atau sendi	0.6
AT03	Pucat	0.4
AT04	Demam	0.6
AT05	Penurunan berat badan	0.4
AT06	Pusing atau Sakit kepala	0.6
AT07	Gangguan penglihatan	0.6
AT08	Tekanan darah tidak normal	0.8
AT09	Nyeri di dada atau gangguan jantung	0.8
AT10	Nyeri pada lengan atau kaki saat beraktivitas	0.8
AT11	Gangguan pada pembuluh darah	0.8
AT12	Keringat berlebihan pada malam hari	0.6

Tabel 1 menguraikan beberapa gejala penyakit Arteritis Takayasu beserta bobotnya. Setiap gejala memiliki kode yang digunakan untuk mengidentifikasinya dalam proses diagnosis. Bobot yang tercantum menunjukkan tingkat kepentingan atau keparahan dari setiap gejala dalam menandakan kemungkinan keberadaan penyakit. Semakin tinggi bobotnya, semakin signifikan gejala tersebut dalam mendukung diagnosis.

Tabel 2. Nilai Keterangan

Keterangan	Nilai
Sangat Yakin	1.0
Yakin	0.8
Cukup Yakin	0.6
Kurang Yakin	0.4
Tidak	0.2

Tabel 2 adalah panduan penilaian tingkat kepercayaan dalam diagnosis medis, yang memberikan nilai keterangan dari "Sangat Yakin" (1.0) hingga "Tidak" (0.2). Nilai-nilai ini memungkinkan praktisi medis untuk jelas menyampaikan tingkat keyakinan mereka terhadap diagnosis kepada pasien atau kolega, memfasilitasi komunikasi yang efisien dalam perawatan kesehatan.

b. Data Gejala Pasien

Dalam studi ini, terdapat informasi pengguna yang akan diuji untuk diagnosis penyakit Arteritis Takayasu. Tabel 2 berikut ini adalah data pengguna yang digunakan atau yang dirasakan oleh pasien.

Tabel 3. Data Gejala Yang Dirasakan Pasien

Kode	Gejala	Nilai User
AT01	Kelemahan atau kelelahan	0.8
AT02	Nyeri otot atau sendi	0.6
AT04	Demam	0.4
AT05	Penurunan berat badan	0.4
AT06	Pusing atau Sakit kepala	0.4
AT08	Tekanan darah tidak normal	0.8
AT12	Keringat berlebihan pada malam hari	0.4

Tabel 3 berisi data gejala yang dirasakan oleh pasien dalam proses diagnosis, termasuk kode gejala, deskripsi, dan nilai yang mengindikasikan seberapa kuat gejala dirasakan oleh pasien, membantu praktisi medis dalam memahami tingkat keparahan dan relevansi gejala dalam diagnosis.

3.1 Penerapan Metode Certainty Factor

Langkah-langkah dalam penerapan metode certainty factor setelah diketahui nilai pakar dan nilai user adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{AT01 : } CF[H, E]1 &= CF[H]1 * CF[E]1 \\
 &= 0.4 * 0.8 \\
 &= 0.32 \\
 \text{AT02 : } CF[H, E]2 &= CF[H]2 * CF[E]2 \\
 &= 0.6 * 0.6 \\
 &= 0.36 \\
 \text{AT04 : } CF[H, E]3 &= CF[H]3 * CF[E]3 \\
 &= 0.6 * 0.4 \\
 &= 0.24 \\
 \text{AT05 : } CF[H, E]4 &= CF[H]4 * CF[E]4 \\
 &= 0.4 * 0.4 \\
 &= 0.16 \\
 \text{AT06 : } CF[H, E]5 &= CF[H]5 * CF[E]5 \\
 &= 0.6 * 0.4 \\
 &= 0.24 \\
 \text{AT08 : } CF[H, E]6 &= CF[H]6 * CF[E]6 \\
 &= 0.8 * 0.8 \\
 &= 0.64 \\
 \text{AT12 : } CF[H, E]7 &= CF[H]7 * CF[E]7 \\
 &= 0.6 * 0.4 \\
 &= 0.24
 \end{aligned}$$

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF seperti berikut ini:

$$\begin{aligned}
 CFcombine \ CF[H, E]1,2 &= CF[H, E]1 + CF[H, E]2 * (1 - CF[H, E]1) \\
 &= 0.32 + 0.36 * (1 - 0.32) \\
 &= 0.32 + 0.36 * 0.68 \\
 &= 0.32 + 0.2448 \\
 &= 0.5648old1 \\
 CFcombine \ CF[H, E]old1,3 &= CF[H, E]old1 + CF[H, E]3 * (1 - CF[H, E]old1) \\
 &= 0.5648 + 0.24 * (1 - 0.5648) \\
 &= 0.5648 + 0.24 * 0.4352 \\
 &= 0.5648 + 0.1044 \\
 &= 0.6692old2 \\
 CFcombine \ CF[H, E]old2,4 &= CF[H, E]old2 + CF[H, E]4 * (1 - CF[H, E]old2) \\
 &= 0.6692 + 0.16 * (1 - 0.6692) \\
 &= 0.6692 + 0.16 * 0.3308 \\
 &= 0.6692 + 0.0529 \\
 &= 0.7222old3 \\
 CFcombine \ CF[H, E]old3,5 &= CF[H, E]old3 + CF[H, E]5 * (1 - CF[H, E]old3) \\
 &= 0.7222 + 0.24 * (1 - 0.7222) \\
 &= 0.7222 + 0.24 * 0.2778
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.7222 + 0.0667 \\
 &= 0.7888old4 \\
 CFcombine\ CF[H,E]old4,6 &= CF[H,E]old4 + CF[H,E]6 * (1 - CF[H,E]old4) \\
 &= 0.7888 + 0.64 * (1 - 0.7888) \\
 &= 0.7888 + 0.64 * 0.2112 \\
 &= 0.7888 + 0.1351 \\
 &= 0.9240old5 \\
 CFcombine\ CF[H,E]old5,7 &= CF[H,E]old5 + CF[H,E]7 * (1 - CF[H,E]old5) \\
 &= 0.9240 + 0.24 * (1 - 0.9240) \\
 &= 0.9240 + 0.24 * 0.0760 \\
 &= 0.9240 + 0.0182 \\
 &= 0.9422old6
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode Certainty Factor dalam diagnosis penyakit Arteritis Takayasu, ditemukan bahwa tingkat kepercayaannya adalah 0.9422 atau setara dengan 94%.

3.2 Penerapan Case Based Reasoning

Teknik Case Based Reasoning dapat diterapkan setelah data yang sesuai terkumpul. Dalam langkah pengambilan, yang merupakan salah satu dari empat langkah dalam metode ini, melibatkan pencarian dan identifikasi masalah dalam basis data. Dengan memanfaatkan informasi yang tersimpan, tahap penggunaan kembali juga berguna dalam menemukan solusi yang serupa. Evaluasi ulang dilakukan pada tahap berikutnya. Proses penambahan pengetahuan baru ke dalam basis data diselesaikan selama tahap pemeliharaan.

a. Tahap Retrieve

Tahap Retrieve dalam teknik Case Based Reasoning adalah langkah di mana sistem mencari kasus atau contoh-contoh terdahulu yang mirip atau relevan dengan masalah yang sedang dihadapi. Dalam tahap ini, sistem menggunakan pengetahuan yang telah tersimpan dalam basis data untuk menemukan kasus-kasus yang memiliki kesamaan atau kesamaan dalam konteks masalah yang sedang dihadapi. Ini melibatkan pencarian dan pengambilan informasi yang relevan untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah saat ini.

Tabel 4. Pencarian Kasus Baru

Kode	Gejala Kasus Lama		Kode	Gejala Kasus Baru
AT01	Kelemahan atau kelelahan	←	AT01	Kelemahan atau kelelahan
AT02	Nyeri otot atau sendi	←	AT02	Nyeri otot atau sendi
AT03	Pucat		AT04	Demam
AT04	Demam	←	AT05	Penurunan berat badan
AT05	Penurunan berat badan	←	AT06	Pusing atau Sakit kepala
AT06	Pusing atau Sakit kepala	←	AT08	Tekanan darah tidak normal
AT07	Gangguan penglihatan		AT12	Keringat berlebihan pada malam hari
AT08	Tekanan darah tidak normal	←		
AT09	Nyeri di dada atau gangguan jantung			
AT10	Nyeri pada lengan atau kaki saat beraktivitas			
AT11	Gangguan pada pembuluh darah			
AT12	Keringat berlebihan pada malam hari	←		

Dalam tabel 4 tertera bahwa kasus yang terjadi sebelumnya dan situasi saat ini memiliki 7 gejala yang identik, termasuk AT01 (kelemahan atau kelelahan), AT02 (nyeri otot atau sendi), AT04 (demam), AT05 (penurunan berat badan), AT06 (pusing atau sakit kepala), AT08 (tekanan darah tidak normal), serta AT12 (keringat berlebihan pada malam hari).

b. Tahap Reuse

Dalam tahap reuse, dilakukan penilaian kesesuaian untuk menentukan sejauh mana kedua kasus, baik yang sebelumnya maupun yang saat ini, serupa satu sama lain. Berikut adalah penjelasan tentang bagaimana proses identifikasi kesesuaian dilakukan:

$$\begin{aligned}
 Similarity &= \frac{(1*0.4)+(1*0.6)+(0*0.4)+(1*0.6)+(1*0.4)+(1*0.6)+(0*0.6)+(1*0.8)+(0*0.8)+(0*0.8)+(1*0.6)}{0.4+0.6+0.4+0.6+0.4+0.6+0.6+0.8+0.8+0.8+0.6} \\
 &= \frac{0.4+0.6+0+0.6+0.4+0.6+0+0.8+0+0+0.6}{0.4+0.6+0.4+0.6+0.4+0.6+0.6+0.8+0.8+0.8+0.6} \\
 &= \frac{4}{7.4} = 0.5404 = 54\%
 \end{aligned}$$

c. Tahap Revise

Saat ini, proses evaluasi mengenai kesamaan sedang dalam tahap pelaksanaan. Kesamaan nilai yang terukur untuk penyakit Arteritis Takayasu mencapai 54%. Informasi ini mengindikasikan kemungkinan bahwa pasien mungkin menderita penyakit Arteritis Takayasu, dengan tingkat kesamaan yang terukur sebesar 54%.

d. Tahap Retain

Kasus-kasus baru dan solusinya yang terbukti berhasil disimpan dalam basis data kasus untuk referensi di masa mendatang. Pada langkah ini, kasus-kasus baru serta solusi yang terbukti efektif dicatat dalam basis data kasus guna keperluan mendatang.

3.3 Analisis Hasil Persentase

Tabel 5 di bawah ini menyajikan perbandingan hasil persentase dalam mendiagnosis penyakit Arteritis Takayasu dengan menggunakan dua pendekatan yang telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 5. Hasil Persentase

Nama Penyakit	Metode Certainty Factor	Metode Case Based Reasoning
Arteritis Takayasu	94%	54%

Tabel 5 menampilkan hasil persentase dari dua pendekatan yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit Arteritis Takayasu. Metode Certainty Factor menunjukkan tingkat kepercayaan sebesar 94%, sedangkan Metode Case Based Reasoning menunjukkan tingkat kesamaan sebesar 54%. Ini mengindikasikan bahwa Metode Certainty Factor cenderung memberikan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi dalam diagnosis penyakit ini dibandingkan dengan Metode Case Based Reasoning. Dengan demikian, hasil tabel ini memberikan informasi penting bagi praktisi medis dalam mempertimbangkan efektivitas kedua metode dalam diagnosis Arteritis Takayasu.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perbandingan antara metode Certainty Factor (CF) dan Case Based Reasoning (CBR) dalam mendiagnosis penyakit Arteritis Takayasu telah dilakukan. Hasil dari tabel menunjukkan bahwa Metode Certainty Factor memiliki tingkat kepercayaan sebesar 94%, sedangkan Metode Case Based Reasoning hanya mencapai 54%. Perbedaan ini menunjukkan keunggulan Metode Certainty Factor dalam mendiagnosis penyakit ini. Namun, penting untuk mempertimbangkan bahwa hasil ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk sensitivitas masing-masing metode terhadap variasi gejala dan kemampuan mereka untuk menangani kompleksitas penyakit. Metode Certainty Factor mungkin lebih efektif dalam menangani ketidakpastian dan memanfaatkan informasi tambahan tentang relasi antar-gejala, sementara Case Based Reasoning lebih bergantung pada kemiripan dengan kasus sebelumnya. Meskipun Metode Certainty Factor menunjukkan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi, perlu diingat bahwa kedua metode memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Metode Certainty Factor mungkin membutuhkan sumber daya komputasi yang lebih besar, sementara Case Based Reasoning lebih mudah diimplementasikan tetapi mungkin kurang sensitif terhadap konteks informasi yang relevan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan penting bagi praktisi medis dalam memilih metode yang sesuai untuk mendiagnosis Arteritis Takayasu. Namun, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memahami secara menyeluruh kinerja dan kecocokan masing-masing metode dalam berbagai situasi klinis. Dengan demikian, penelitian ini memberikan landasan yang kuat untuk penelitian lanjutan tentang penerapan teknologi AI dalam diagnosis penyakit vaskular seperti Arteritis Takayasu.

REFERENCES

- [1] S. N. Esatoglu and G. Hatemi, "Takayasu arteritis," *Curr. Opin. Rheumatol.*, vol. 34, no. 1, pp. 18–24, 2022.
- [2] P. Hasan, E. W. Sholeha, Y. N. Tetik, and K. Kusrini, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kolesterol Dan Asam Urat Menggunakan Metode Certainty Factor," *Sisfotenika*, vol. 9, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.30700/jst.v9i1.448.
- [3] D. Danda, "Current diagnosis and management of Takayasu arteritis," *Int. Heart J.*, vol. 64, no. 4, pp. 519–534, 2023.
- [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] Warna, "Implementasi Algoritma Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit yang Disertai Demam," vol. IV, pp. 129–137, 2023.
- [7] 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.
- [8] M. A. Maulana, A. Jamaludin, A. Solehudin, and A. Voutama, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Website," *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 2, pp. 431–441, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i2.6389.
- [9] T. Hidayat, H. N. Nasution, S. W. R. Nasution, and R. Fauzi, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lupus Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Educ. Dev.*, vol. 7, no. 3, p. 114, 2019, doi: 10.37081/ed.v7i3.1201.
- [10] M. N. Sutoyo and Y. P. Pasrun, "Kombinasi Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Pada Sistem Pakar diagnosis Penyakit Malaria Berbasis Web," vol. 1, no. 1, 2023.
- [11] 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.
- [12] A. A. Rispradana, “SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT ASAM URAT MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF) BERBASIS WEBSITE.” UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, 2021.
- [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] Y. Fernando, R. Napianto, and R. I. Borman, “Implementasi Algoritma Dempster-Shafer Theory Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Psikologis Gangguan Kontrol Impuls,” *Insearch Inf. Syst. Res. J.*, vol. 2, no. 02, pp. 46–54, 2022.
- [15] M. Hutasuhut, E. F. Ginting, and D. Nofriansyah, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma dengan Metode Certainty Factor,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 5, pp. 1401–1406, 2022.
- [16] A. Wenda, K. Kraugusteeliana, A. A. Suryanto, S. N. Alam, and K. Suhada, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Paru-Paru dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 7, no. 1, pp. 82–88, 2023.
- [17] A. Aristoteles, L. Suarni, D. Sakethi, R. Andrian, D. Miswar, and R. N. Azhari, “RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR PROSES PEMBELAJARAN KEPERAWATAN BERBASIS WEB,” *J. Teknoinfo*, vol. 17, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [18] 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.
- [19] R. Rachman, “Sistem Pakar Deteksi Penyakit Refraksi Mata Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Web,” *J. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 68–76, 2020, doi: 10.31311/ji.v7i1.7267.
- [20] Mohamad Hadi, M. Misdrum, and R. F. A., “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining,” *JImp*, vol. 2, no. ISSN : 2503-1945, pp. 111–139, 2016, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [21] 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.
- [22] T. Puspitasari, B. Susilo, and F. F. Coastera, “Implementasi Metode Dempster-Shafer Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita Berbasis Web,” *Rekursif J. Inform.*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [23] A. A. S. Nyoman Irvianti Windaputri, Sri Widowati, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor,” *J. Teknol. Terap. Sains*, vol. 1, no. 3, pp. 107–119, 2020.
- [24] M. Aldjawad, S. Andryana, and A. Andrianingsih, “Penerapan Metode Perbandingan Dempster-Shafer dengan Certainty Factor pada Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Alzheimer pada Lansia Berbasis Web,” *J. JTik (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 2, p. 144, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i2.206.
- [25] I. H. Santi and B. Andari, “Sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis kulit wajah dengan metode certainty factor,” *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 159–177, 2019.