

# Perbandingan Metode Case-Based Reasoning dan Rule-Based Reasoning dengan Metode *Backward Chaining* untuk Diagnosa Penyakit *Thalassemia Beta*

Wahyu Vidiadivani<sup>1</sup>, I Ketut Gede Suhartana<sup>2</sup>, Ngurah Agus Sanjaya ER<sup>3</sup>, I Gede Arta Wibawa<sup>4</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana

Badung, Bali, Indonesia

<sup>1</sup>vany0141@gmail.com

<sup>2</sup>ikg.suhartana@unud.ac.id

<sup>3</sup>agus\_sanjaya@unud.ac.id

<sup>4</sup>gede.arta@unud.ac.id

## Abstrak

Penelitian ini membahas penerapan metode Case-Based Reasoning dan Backward Chaining untuk diagnosis Thalassemia Beta yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi diagnosis dengan memanfaatkan basis data gejala dan kasus yang telah divalidasi oleh pakar. Metode Case-Based Reasoning melibatkan tahap *retrieve*, *reuse*, *revise*, dan *retain* sehingga semakin banyak kasus yang ditangani, semakin baik kinerja sistem karena sistem dapat belajar dari setiap kasus baru yang ditambahkan. Sedangkan, Backward Chaining merupakan salah satu metode mesin inferensi pada metode penalaran berbasis aturan yang memastikan bahwa diagnosis dan solusi perawatan dini yang diberikan tepat sasaran dan sesuai dengan aturan yang telah tervalidasi oleh pakar. Sistem pakar berbasis website yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman Python dan framework Flask ini bertujuan membantu pasien dan dokter dalam mengenali gejala Thalassemia Beta serta memberikan solusi perawatan dini yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang digunakan mampu menghasilkan diagnosis yang akurat dan efisien. Sistem ini juga menerapkan pengujian fungsionalitas menggunakan Blackbox Testing sehingga sistem mampu meningkatkan keandalan proses diagnosis dengan menyediakan solusi perawatan dini berdasarkan data gejala yang ada. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat berkontribusi dalam memberikan informasi dan solusi perawatan dini bagi masyarakat.

**Kata Kunci:** Case-Based Reasoning, *Backward Chaining*, *Thalassemia Beta*, Diagnosa penyakit, Sistem Pakar

## Abstract

*This research discusses the implementation of Case-Based Reasoning and Backward Chaining methods for diagnosing Beta Thalassemia, aiming to improve diagnostic accuracy by utilizing symptoms and casebase validated by experts. The Case-Based Reasoning method involves the stages of retrieve, reuse, revise, and retain, ensuring that the more cases handled, the better the system's performance as it learns from each new case added. Meanwhile, Backward Chaining is an inference engine method in rule-based reasoning that ensures early diagnosis and treatment solutions are accurate and conform to expert-validated rules. The expert system, developed as a web-based application using Python and the Flask framework, aims to assist patients and doctors in recognizing Beta Thalassemia symptoms and providing appropriate early treatment solutions. The research results show that the methods used can produce accurate and efficient diagnoses. The system also implements functionality testing using Blackbox Testing, ensuring it can improve the reliability of the diagnostic process by providing early treatment solutions based on existing database. Thus, this system is expected to contribute to providing information and early treatment solutions for the community.*

**Keywords:** Case-Based, *Backward Chaining*, *Thalassemia Beta*, Disease Diagnosis, Expert System

## 1. Introduction

Pengembangan teknologi di bidang kesehatan memang telah mengalami kemajuan yang pesat. Salah satu contoh nyata dari digitalisasi di bidang pelayanan kesehatan adalah sistem informasi manajemen rumah sakit. Sistem ini membantu mengelola berbagai aspek operasional di rumah sakit mulai dari administrasi pasien hingga manajemen inventaris. Dalam sistem ini, salah satu peran sistem pakar dalam sistem informasi manajemen rumah sakit adalah dalam diagnosis penyakit. Dengan menggunakan basis pengetahuan yang mencakup berbagai macam data klinis, protokol pengobatan, panduan medis, dan pengetahuan ahli yang relevan dengan diagnosis dan pengelolaan penyakit, sistem pakar rumah sakit dapat mengoptimalkan proses diagnosa penyakit. Sistem pakar dapat membantu dokter dalam memilih penanganan yang paling sesuai untuk pasien berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh pasien sebagai pengguna sistem.

*Thalassemia* adalah sebuah penyakit tidak menular dan merupakan kelainan darah yang diturunkan dari orang tua ke anaknya yang mengganggu sintesis hemoglobin (Hb), terutama rantai globin. Dengan meningkatnya penderita dan carrier (pembawa gen) *Thalassemia* di Indonesia, terdapat beberapa tindakan preventif yang dibentuk oleh pemerintah yang bertujuan untuk mengurangi angka kelahiran bayi penderita *Thalassemia* dan tindakan yang tepat bagi orang tua dan bayi pembawa gen *Thalassemia* di Indonesia seperti pencegahan primer (promosi dan komunikasi informasi edukasi), pencegahan sekunder (penjaringan dan deteksi dini), dan pencegahan tersier (pencegahan timbulnya komplikasi bagi penderita *Thalassemia*) [1].

Penalaran berbasis kasus adalah sebuah metodologi yang memanfaatkan solusi-solusi dari suatu masalah yang sebelumnya pernah terjadi untuk menemukan solusi dari masalah baru dengan mempertimbangkan inti proses *retrieval*, *reuse*, *revise*, dan *retain* solusi dari masalah atau kasus-kasus sebelumnya yang disimpan dalam sebuah *case base* yang bertujuan untuk memperoleh atau menemukan kembali solusi yang tepat untuk kasus baru dengan cepat dan efisien [2]. Sedangkan, penalaran berbasis aturan merupakan salah satu metode dalam sistem pakar yang merepresentasikan pengetahuan dengan menerapkan aturan berbentuk "IF-THEN" yang disusun dalam aturan yang menjelaskan bagaimana tindakan atau keputusan yang diambil akan mempengaruhi hasil akhir.

Pada penelitian yang ditulis oleh Irfandi (2014) yang mengimplementasikan sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode hybrid Case-Based Reasoning dan Rule-Based Reasoning dalam beberapa skenario pengujian dengan masing-masing hasil perhitungan similiaritas yang menggunakan Jaccard Similarity (95%), Hamming Similarity (95%), dan Cosine Similarity (90%) [3]. Lalu, penelitian yang ditulis oleh Pilipus (2018) tentang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit disentri dengan menggunakan metode hybrid case-based dengan perhitungan similiaritas yang menghasilkan hasil akurasi sebesar 78% [4]. Kemudian, penelitian yang ditulis oleh Erdina, dkk (2020) mengimplementasikan metode hybrid Case-Based Reasoning untuk mendiagnosis pengidap penyakit Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2008 dan menghasilkan perhitungan similiaritas hingga 83% [5]. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Asrul Sani, dkk (2019) yang menerapkan metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi dengan Case-Based Reasoning sebagai basis pengetahuannya pada kerusakan komputer dengan perhitungan pembobotan  $\alpha$ -k-normalisasi jarak Euclidean dengan hasil perhitungan similiaritas hingga 87,5% [6].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya terkait sistem pakar diagnosis penyakit *Thalassemia Beta* dengan menggunakan metode hybrid Case-Based Reasoning dan Rule-Based Reasoning penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan judul "Perbandingan Implementasi Case-Based Reasoning dan Rule-Based Reasoning dengan *Backward Chaining* untuk Diagnosa Penyakit *Thalassemia Beta*" menggunakan data gejala, penyakit, solusi perawatan, dan kasus-kasus yang bersumber dari hasil wawancara dengan pakar di bidang kesehatan khususnya dalam penanganan penyakit *Thalassemia Beta* yang harapannya dapat membantu masyarakat untuk dapat mengetahui dan mengenali gejala dan penyakit *Thalassemia Beta* yang tetap diawasi oleh dokter tanpa harus hadir secara langsung serta mengetahui solusi atau tindakan tepat yang harus dilakukan dalam mendukung pencegahan penyakit *Thalassemia Beta* di masyarakat dan juga membantu untuk mengoptimalkan pelayanan dan penanganan dini yang tepat.

## 2. Research Methods

Penelitian ini menggunakan Metode *Case-Based Reasoning* (CBR) digunakan untuk membandingkan gejala pasien dengan kasus-kasus sebelumnya, sementara Rule-Based Reasoning dengan *Backward Chaining* digunakan untuk menentukan diagnosis berdasarkan aturan-aturan yang ada. Data gejala dan solusi perawatan yang digunakan dalam penelitian ini telah divalidasi oleh pakar dan diambil dari buku-buku medis serta peraturan pemerintah terkait penanganan *Thalassemia Beta* sehingga didapatkan data gejala dan data penyakit pada Tabel 1 dan Tabel 2. [7] [8]

Tabel 1 Data Penyakit *Thalassemia Beta*

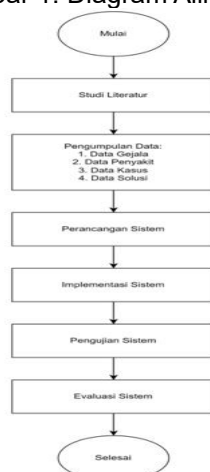
ID Penyakit	Penyakit
P001	Tidak Terindikasi <i>Thalassemia Beta</i>
P002	Terindikasi <i>Thalassemia Beta</i>

Tabel 2 Data Gejala Penyakit *Thalassemia Beta*

ID Gejala	Nama Gejala
G001	Riwayat Keluarga
G002	Asal Etnis
G003	Riwayat transfusi berulang
G004	Kelelahan, Lemah
G005	Pucat, Kuning
G006	Bentuk wajah tidak biasa
G007	Pertumbuhan terhambat
G008	Pembesaran limpa atau hati
G009	Pubertas terlambat
G010	Gangguan pencernaan
G011	Infeksi yang sering

Terdapat beberapa tahap dalam pelaksanaan penelitian ini seperti yang dijelaskan pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua metode pengumpulan data yaitu wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang mengetahui ilmu penyakit, gejala, dan pencegahan serta kasus-kasus penyakit *Thalassemia Beta* berdasarkan indikasi apakah user terindikasi penyakit *Thalassemia Beta* atau tidak yang bertujuan untuk memperoleh data yang akurat karena dokter dapat memberikan masukan berdasarkan pada penanganan penyakit yang diderita. Akuisisi Pengetahuan dari buku yang berjudul Hematologi Klinik Ringkas oleh Prof. Dr. I Made Bakta dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1/2018 tentang Pedoman Nasional Pelayanan

Kedokteran Tata Laksana *Thalassemia*.

Proses diagnosis penyakit *Thalassemia Beta* menggunakan metode CBR dan RBR. Pada proses CBR, sistem akan mencari kasus-kasus yang memiliki kemiripan dengan gejala yang diinputkan dan memberikan solusi berdasarkan kasus yang paling mirip. Pengukuran similiaritas antara kasus baru dan kasus lama menggunakan metode normalisasi jarak Euclidean menggunakan persamaan 1 dan persamaan 2.

$$d_{(i,j)} = \sqrt{|x_{i1} - x_{j1}|^2 + |x_{i2} - x_{j2}|^2 + \dots + |x_{in} - x_{jn}|^2} \quad (1)$$

$$sim(i_1, i_2) = 1 - \frac{closest\_distance}{max\_distance} \times 100\% \quad (2)$$

Metode ini mengukur seberapa jauh perbedaan nilai-nilai fitur antara dua kasus yang kemudian jarak antar kasus akan dinormalisasikan dengan cara membaginya dengan nilai maksimum jarak yang mungkin terjadi yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua nilai jarak berada dalam rentang yang sama yaitu 0-1. Sedangkan, Pada proses RBR, sistem akan mengklasifikasi gejala sesuai dengan aturan yang ada dan menghitung bobot dari jawaban pertanyaan-pertanyaan yang sudah diinputkan dengan persamaan 3.

Jika  $G_i$  adalah gejala ke- $i$  dan  $B_i$  adalah bobot dari gejala ke- $i$ , maka:

$$\{(G_1, B_1), (G_2, B_2), \dots, (G_n, B_n)\}$$

$$n(\text{Total gejala}) = \sum_{i=1}^n G_i$$

$$TB(\text{Penjumlahan dari semua bobot yang dipilih}) = \sum_{i=1}^n B_i \quad (3)$$

$$P(\text{Presentase kemungkinan bobot}) = \left(\frac{TB}{n}\right) \times 100$$

Pengujian fungsionalitas sistem akan menggunakan metode *black box testing* yang merupakan pengujian dengan mengamati hasil input serta output dari sistem tanpa mengetahui struktur kode dari sistem. Metode *black box testing* dilakukan dengan membuat beberapa skenario dalam menjalankan fitur-fitur yang ada pada sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai fungsinya. Pengujian tingkat akurasi sistem dalam memberikan hasil diagnosis yang tepat pada sistem pakar penyakit *Thalassemia Beta* dihitung menggunakan persamaan (4) dimana evaluasi metode komputasi dilakukan dengan mengukur tingkat akurasi, yang dihitung berdasarkan jumlah kasus yang terdiagnosis dengan benar dibagi oleh total kasus uji yang dievaluasi.

$$Akurasi = \frac{\text{Banyak Diagnosis Benar}}{\text{Jumlah Kasus Uji}} \times 100 \quad (4)$$

### 3. Result and Discussion

#### 3.1. Metode Case-Based Reasoning

Data dikumpulkan dari 50 kasus yang mencakup gejala, diagnosis penyakit, dan solusi penanganannya, yang divalidasi oleh pakar. Pengetahuan diperoleh dari wawancara dengan dokter spesialis dan bahan pustaka, termasuk buku "Hematologi Klinik Ringkas" oleh Prof. Dr. I Made Bakta dan Keputusan Menteri Kesehatan RI tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana *Thalassemia Beta*. Kasus-kasus diagnosis *Thalassemia Beta* dijelaskan dalam bentuk data terstruktur, mencakup fitur-fitur gejala dan solusi. Data ini diorganisir dalam bentuk frame dan disimpan sebagai basis kasus CBR. Metode sequential numbering digunakan untuk memberikan indeks pada kasus secara berurutan (K001, K002, dst). Similiaritas antara kasus baru dan kasus lama diukur menggunakan normalisasi jarak Euclidean. Semakin kecil nilai jarak, semakin besar nilai similiaritas, menunjukkan kemiripan antara kasus baru dan kasus lama. Nilai similiaritas yang tinggi menunjukkan indikasi *Thalassemia Beta*.

#### 3.2. Metode Rule-Based Reasoning dengan Metode Backward Chaining

Representasi pengetahuan adalah komponen penting dalam penalaran berbasis aturan yang bertujuan mengkodekan pengetahuan ke dalam program. Pengetahuan direpresentasikan dalam rule base untuk menciptakan representasi visual yang selaras dengan cara berpikir manusia dalam menyelesaikan masalah [9]. Pada penelitian ini, mesin inferensi menggunakan metode *Backward Chaining* yang bekerja dengan memulai dari kesimpulan yang diinginkan dan menelusuri aturan untuk

menemukan bukti/fakta pendukung hingga semua aturan yang relevan terpenuhi. Rule base terbentuk dari pengetahuan yang divalidasi oleh dokter spesialis dan buku tentang *Thalassemia Beta*. Penyakit dan gejala *Thalassemia Beta* didefinisikan dari berbagai sumber dan dibentuk menjadi rule base untuk setiap penyakit. Setiap gejala memiliki bobot keyakinan yang diinputkan ke dalam sistem untuk merepresentasikan seberapa yakin user/pasien terhadap setiap gejala yang dipilih seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Nilai Bobot Keyakinan

Nilai Bobot	Keterangan
1	Sangat Yakin
0.8	Yakin
0.6	Cukup Yakin
0.4	Kurang Yakin
0.2	Sedikit Yakin
0	Tidak/Tidak Tau

Nilai bobot ini dijumlahkan dan dikalikan dengan jumlah total gejala untuk mendapatkan presentase keyakinan apakah seseorang terindikasi *Thalassemia Beta* atau tidak. Perhitungan bobot menggunakan metode *Simple Weighted Scoring* dilakukan dengan menjumlahkan nilai bobot dari semua gejala dan menghitung presentase kemungkinan [10]. Semakin tinggi keyakinan user/pasien terhadap gejala, semakin tinggi nilai presentase keyakinannya seperti pada Tabel 4.

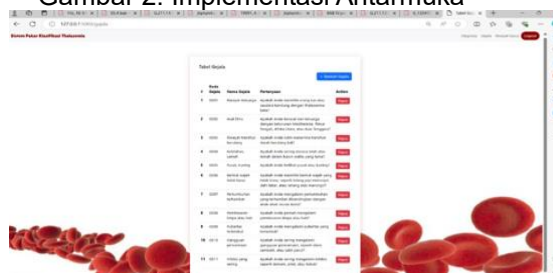
Tabel 4. Persentase Kemungkinan

Persentase	Keterangan
0-50%	Tidak Terindikasi <i>Thalassemia Beta</i>
51-75%	Terindikasi <i>Thalassemia Beta</i>

### 3.3. Impelementasi Antarmuka Pengguna

Implementasi antarmuka pengguna pada sistem diagnosis ini terdiri dari beberapa bagian dengan fungsi yang berbeda-beda, dirancang menggunakan bahasa pemrograman Python dan framework Flask. Halaman login memungkinkan pakar maupun pasien untuk masuk menggunakan username dan password mereka, sesuai dengan peran dan kebutuhan masing-masing. Halaman formulir pasien mengharuskan pasien mengisi informasi pribadi seperti nama, jenis kelamin, dan usia. Pada halaman diagnosa gejala, pasien diminta menjawab pertanyaan terkait gejala dengan memilih tingkat keyakinan mereka dan memilih metode diagnosis yang diinginkan, CBR atau RBR. Halaman hasil CBR menampilkan diagnosis dengan membandingkan kasus baru dengan kasus yang sudah ada, serta menunjukkan nilai kesamaan di antara keduanya. Halaman hasil RBR menampilkan diagnosis, penyakit, solusi pengobatan, dan persentase keyakinan terhadap hasil diagnosis. Halaman pakar gejala memungkinkan pakar memantau dan mengelola gejala yang ditampilkan kepada pengguna. Halaman pakar riwayat kasus menampilkan daftar kasus yang tersimpan, memungkinkan pakar menambah, mengubah, dan menghapus kasus-kasus sesuai kebutuhan, memastikan manajemen kasus yang efektif dan akurat dalam sistem pakar untuk penyakit *Thalassemia Beta*. Contoh halaman antarmuka terdapat pada Gambar 2.

Gambar 2. Implementasi Antarmuka



ID	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Tanggal	Gejala	Persentase	Metode
1	...	...	...	...	...	...	RBR
2	...	...	...	...	...	...	RBR
3	...	...	...	...	...	...	RBR
4	...	...	...	...	...	...	RBR
5	...	...	...	...	...	...	RBR
6	...	...	...	...	...	...	RBR
7	...	...	...	...	...	...	RBR
8	...	...	...	...	...	...	RBR
9	...	...	...	...	...	...	RBR
10	...	...	...	...	...	...	RBR

### 3.4. Implementasi Metode Komputasi

Implementasi metode komputasi dimulai dengan mengimpor library yang diperlukan dan menginisialisasi aplikasi Flask serta menghubungkan DataFrame dengan file Excel menggunakan `pandas`. Langkah pertama adalah membuat halaman login dengan Flask yang memungkinkan pakar dan pasien untuk masuk menggunakan username dan password mereka. Setelah berhasil login, halaman formulir pasien memungkinkan pasien untuk mengisi informasi pribadi seperti nama, jenis kelamin, dan usia. Proses diagnosis menggunakan metode *Rule-Based Reasoning* (RBR) dan *Case-Based Reasoning* (CBR). Pada metode RBR, pengguna memasukkan data gejala dan memberikan bobot keyakinan, kemudian sistem menghitung total bobot untuk menentukan apakah pengguna terindikasi *Thalassemia Beta*. Metode CBR melibatkan perhitungan jarak Euclidean antara gejala pengguna dengan kasus yang ada dalam basis data, menentukan kemiripan dan memberikan diagnosis berdasarkan kasus yang paling mirip. Hasil diagnosis ditampilkan dengan persentase kemiripan dan solusi yang sesuai. Sistem juga memungkinkan manajemen kasus dan gejala melalui antarmuka yang memungkinkan pakar untuk menambah, mengubah, atau menghapus data kasus dan gejala yang ada dalam basis data. Seluruh proses ini diimplementasikan dalam kode Python menggunakan Flask sebagai framework utama.

Gambar 3. Source Code Hasil Diagnosa

```
# Menentukan ID Kasus Baru
if kasus_df.empty:
    new_id = 'K001'
else:
    last_id = kasus_df['ID'].iloc[-1]
    new_id_number = int(last_id[1:]) + 1
    new_id = f'K{new_id_number:03d}'

# Menambah data pasien ke DataFrame
new_case = pd.DataFrame([
    'ID': new_id,
    'Nama': nama,
    'Jenis Kelamin': jenis_kelamin,
    'Usia': usia,
    'Tanggal': tanggal,
    'Gejala': json.dumps(gejala_selected), # Simpan
    'Penyakit': kode_penyakit,
    'Solusi': kode_solusi,
    'Persentase': persentase,
    'Metode': 'RBR'
])

kasus_df = pd.concat([kasus_df, new_case],
                    ignore_index=True)

# Simpan DataFrame ke Excel
with pd.ExcelWriter('pakar/data.xlsx', engine='openpyxl',
                    mode='a', if_sheet_exists='replace') as writer:
    kasus_df.to_excel(writer, sheet_name='kasus',
                      index=False)

return redirect(url_for('route_rbr_result', nama=nama,
                        jenis_kelamin=jenis_kelamin, usia=usia,
                        penyakit=penyakit, solusi=solusi,
                        tanggal=tanggal, persentase=persentase))

# Menentukan ID Kasus Baru
if kasus_df.empty:
    new_id = 'K001'
else:
    last_id = kasus_df['ID'].iloc[-1]
    new_id_number = int(last_id[1:]) + 1
    new_id = f'K{new_id_number:03d}'

# Menambah data kasus ke DataFrame kasus_df
new_case = pd.DataFrame([
    'ID': new_id,
    'Nama': nama,
    'Jenis Kelamin': jenis_kelamin,
    'Usia': usia,
    'Tanggal': tanggal,
    'Gejala': json.dumps(filtered_gejala_selected),
    'Penyakit': kode_penyakit,
    'Solusi': solusi,
    'Persentase': similarity_percent,
    'Metode': 'CBR'
])

kasus_df = pd.concat([kasus_df, new_case],
                    ignore_index=True)

# Simpan DataFrame kasus_df ke Excel
with pd.ExcelWriter('pakar/data.xlsx',
                    engine='openpyxl', mode='a', if_sheet_exists='replace') as writer:
    kasus_df.to_excel(writer, sheet_name='kasus',
                      index=False)

return redirect(url_for('route_cbr_result', nama=nama,
                        jenis_kelamin=jenis_kelamin, usia=usia,
                        penyakit=penyakit,
                        solusi=solusi, tanggal=tanggal,
                        gejala_baru=json.dumps(filtered_gejala_selected),
                        gejala_lama=json.dumps(filtered_gejala_lama),
                        similarity=similarity_percent,
                        pasien_lama_nama=patient_lama_nama,
                        pasien_lama_jenis_kelamin=patient_lama_jenis_kelamin,
                        pasien_lama_usia=patient_lama_usia,
                        pasien_lama_tanggal=patient_lama_tanggal))

return render_template('proses-diagnosa-cbr.html')
```

### 3.5. Implementasi Pengujian

- **Metode Case-Based Reasoning**

Dalam proses *Case-Based Reasoning* (CBR), hasil diagnosa dari data pengujian dibandingkan dengan lima nilai kemiripan acak yang diambil dari data uji.

No	Hasil Diagnosis	Nilai Similiaritas Data Uji	Kebenaran
1	Terindikasi Thalassemia	89.05	Benar
2	Terindikasi Thalassemia	85.86	Benar
3	Tidak Terindikasi Thalassemia	82.68	Benar
4	Terindikasi Thalassemia	76.91	Benar
5	Tidak Terindikasi Thalassemia	78.79	Benar

Tabel 1. Tabel Kebenaran Diagnosis CBR

Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem diagnosa mampu memberikan diagnosa yang tepat dengan akurasi 100% untuk setiap kasus uji dengan tingkat similiaritas yang tinggi, rata-rata mencapai 82.65%. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Case-Based Reasoning* (CBR) yang digunakan dalam proses diagnosa mampu secara konsisten menghasilkan diagnosa yang sesuai berdasarkan kesamaan gejala dengan kasus-kasus yang telah ada dalam *case base*.

- **Metode *Rule-Based Reasoning* dengan Metode *Backward Chaining***

Proses diagnosa menggunakan metode *Rule-Based Reasoning* dengan *Backward Chaining* melibatkan evaluasi langsung antara hasil diagnosa yang dihasilkan oleh sistem dengan data uji untuk menentukan kebenarannya. Persentase keyakinan dalam proses ini dihitung berdasarkan bobot jawaban dari setiap gejala yang dipilih oleh pengguna. Semakin besar bobot yang diberikan oleh pengguna untuk suatu gejala, semakin tinggi persentase keyakinan bahwa seseorang terindikasi mengalami penyakit yang terkait dengan gejala tersebut. Perhitungan akurasi sistem dilakukan dengan membandingkan jumlah diagnosa yang benar dengan total data uji yang dievaluasi, sehingga memberikan gambaran seberapa efektif sistem dalam memberikan diagnosa yang akurat.

Tabel 2. Tabel Kebenaran Diagnosis RBR

No	Hasil Diagnosis	Persentase Keyakinan Data Uji	Kebenaran
1	Terindikasi Thalassemia	72.73	Benar
2	Terindikasi Thalassemia	61.82	Benar
3	Tidak Terindikasi Thalassemia	31.73	Benar
4	Terindikasi Thalassemia	58.18	Benar
5	Tidak Terindikasi Thalassemia	40.0	Benar

Dapat disimpulkan bahwa sistem diagnosa menggunakan metode *Rule-*

*Based Reasoning* (RBR) dengan *Backward Chaining* mampu memberikan diagnosa yang tepat dengan tingkat akurasi 100% untuk setiap kasus uji. Keakuratan sistem ini tercermin dari penggunaan aturan bahwa jika persentase keyakinan dalam diagnosa melebihi 50%, pengguna diindikasikan mengalami *Thalassemia Beta*, dan sebaliknya jika persentase keyakinan kurang dari 50% maka seseorang tidak terindikasi *Thalassemia Beta*. Proses klasifikasi ini menunjukkan bahwa RBR tidak hanya efektif dalam memberikan diagnosa yang tepat berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pengguna, tetapi juga dapat menegaskan kepastian diagnosa dengan konsistensi yang tinggi.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini telah mengkaji implementasi metode *Case-Based Reasoning* (CBR) dan *Rule-Based Reasoning* (RBR) dengan *Backward Chaining* untuk diagnosis penyakit *Thalassemia Beta*. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kedua metode ini mampu memberikan hasil diagnosis yang akurat dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Sistem yang dikembangkan menggunakan metode RBR dengan *Backward Chaining* menunjukkan akurasi 100% dalam setiap kasus uji yang dievaluasi. Keakuratan ini dicapai melalui penerapan aturan bahwa jika persentase keyakinan dalam diagnosa melebihi 50%, pengguna diindikasikan mengalami *Thalassemia Beta*, dan sebaliknya jika kurang dari 50%, tidak terindikasi *Thalassemia Beta*.

Implementasi metode CBR juga menunjukkan hasil yang konsisten dengan tingkat similiaritas rata-rata mencapai 82.65%, yang mengindikasikan kemampuan sistem dalam mengenali pola gejala yang ada berdasarkan kasus-kasus sebelumnya. Proses retrieval, reuse, revise, dan retain yang diterapkan dalam metode CBR memungkinkan sistem untuk belajar dari kasus-kasus sebelumnya dan menerapkannya pada kasus baru dengan efisiensi tinggi.

Secara keseluruhan, sistem pakar yang dikembangkan melalui penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi metode CBR dan RBR dengan *Backward Chaining* tidak hanya memberikan diagnosa yang tepat tetapi juga mampu meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap hasil diagnosa yang diberikan. Sistem ini diharapkan dapat membantu pasien dan dokter dalam mengidentifikasi gejala *Thalassemia Beta* lebih awal dan menentukan tindakan yang tepat untuk pencegahan dan solusi penanganannya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI), Pengendalian Penyakit *Thalassemia*, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [2] I. Y. Panessai, *Arsitektur Sistem Pakar: Konsep Sistem Pakar*, Batam: PT. LAMINTANG, 2021.
- [3] M. A. Irfandi, A. Romadhony and S. Saadah, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Hybrid Case-Based Reasoning dan Rule-Based Reasoning," *Indonesia Symposium on Computing*, no. ISSN: 2460-3295, pp. 219-225, 2015.
- [4] Kurnia, P. Tarigan and S. R. Siregar, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Disentri Menerapkan Metode Hybrid Case Based," *Majalah Ilmiah INTI*, vol. 5, no. 3, pp. 222-226, 2018.
- [5] E. D. Simanjuntak, H. Sunandar and R. K. Hondro, "Implementasi Hybrid Case-Based Reasoning untuk Mendiagnosa Pengidap Penyakit Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD)," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 7, no. 2, pp. 256-263, 2020.
- [6] A. Sani, J. Ferdiansyah, Sumarsono, B. G. Sudarsono and D. Yuniarto, "Penerapan Metode Forward Chaining dengan Case-Based Reasoning pada Kerusakan Komputer," *Applied Information Systems and Management (AISM)*, vol. 2, no. 1, pp. 28-32, 2019.
- [7] P. D. I. M. Bakta, *Hematologi Klinik Ringkas*, Jakarta: EGC, 2007.
- [8] K. K. R. Indonesia, "Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan," 2018. [Online]. Available: [https://yanke.kemkes.go.id/unduh/fileunduhan\\_1610420447\\_150443.pdf](https://yanke.kemkes.go.id/unduh/fileunduhan_1610420447_150443.pdf). [Accessed 09 05 2024].
- [9] R. Rosnelly, *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*, Yogyakarta: ANDI, 2012.



- [10] W. Admass and Y. Yayeh, "Integratng Case-Based and Rule-Based Reasoning for Diagnosing and Treatment of Mango Disease using Data Mining Techniques," *International Journal of Information Technology*, vol. 16, no. 3, pp. 1-17, 2023.

*This page is intentionally left blank.*