

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DENGAN METODE CASE BASED REASONING DAN RULE BASED REASONING (STUDI KASUS: DIAGNOSIS PENYAKIT DEMAM BERDARAH)

ANALYSIS AND IMPLEMENTATION EXPERT SYSTEM WITH CASE BASED REASONING AND RULE BASED REASONING METHODS (CASE STUDY: DIAGNOSIS OF DENGUE FEVER DISEASE)

Arman Dwi Jatmiko¹, Danang Junaedi, S.T., M.T.², Drs. Mahmud Imrona, M.T.³

¹²³Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹armandwij@student.telkomuniversity.ac.id, ²danangjunaedi@telkomuniversity.ac.id,

³mahmudimrona@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penyakit demam berdarah merupakan salah satu penyakit menular yang sering menimbulkan wabah dan menyebabkan kematian. Di Indonesia ancaman penyakit ini masih tinggi. Pada 2015 tercatat 126.675 penderita DBD di 34 provinsi dan sebanyak 1229 orang meninggal dunia. Wabah DBD terjadi pada kurun waktu tertentu, sehingga jumlah terduga penderita DBD yang datang ke Rumah Sakit pada saat itu tidak menutup kemungkinan lebih banyak dibanding dokter yang ada. Pada kenyataannya yang mempunyai wewenang dalam melakukan diagnosis adalah seorang pakar/dokter, maka diagnosis yang dilakukan memakan waktu sehingga pasien harus mengantri. Pada penelitian ini dibangunlah sistem pakar yang digunakan oleh tenaga medis/asisten dokter, sehingga dapat melakukan diagnosis dengan pengetahuan layaknya pakar dan hasil diagnosis tersebut menjadi rekomendasi dokter untuk dikonfirmasi dan ditindak lanjuti.

Pada penelitian ini dibangun sistem pakar menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR) dan *Rule Based Reasoning* (RBR). Data yang digunakan adalah data kasus lama pasien pengidap demam berdarah dari RSUD dr. Soeselo Slawi dan data yang didapatkan dari pengetahuan pakar secara langsung. Data tersebut diolah untuk menjadi acuan saat pasien memasukkan gejala yang dialaminya. Pencocokan kasus antara kasus lama dan kasus baru menggunakan konsep *similarity* dan solusi terbaik diambil berdasarkan perhitungan probabilitas *bayes*. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, aplikasi sistem pakar untuk diagnosis demam berdarah ini mencapai tingkat akurasi sebesar 92%. Nilai tersebut dinilai cukup memuaskan karena telah memenuhi klasifikasi minimum yang ditentukan oleh WHO, serta mampu mencapai rata-rata kemampuan dokter di Indonesia dalam mendiagnosis demam berdarah.

Kata Kunci: *case based reasoning, rule based reasoning, bayes, sistem pakar, demam berdarah*

1. Pendahuluan

Penyakit demam *dengue* atau demam berdarah merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* [1]. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit menular yang sering menimbulkan wabah dan menyebabkan kematian. Sebagai negara tropis, ancaman penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) di Indonesia masih tinggi. Pada 2015 tercatat 126.675 penderita DBD di 34 provinsi dan sebanyak 1229 orang meninggal dunia [2]. Wabah DBD terjadi pada kurun waktu tertentu, sehingga jumlah terduga penderita DBD yang datang ke Rumah Sakit pada saat itu tidak menutup kemungkinan lebih banyak dibanding dokter yang ada. Sedangkan pada kenyataannya yang mempunyai wewenang dalam melakukan diagnosis adalah seorang dokter, maka diagnosis yang dilakukan memakan waktu sehingga pasien harus mengantri. Semakin lama penanganan dilakukan, kemungkinan tingkat parahnya penyakit semakin tinggi dan tidak menutup kemungkinan dapat menyebabkan kematian. Berdasarkan permasalahan yang diangkat, maka dibangun sistem pakar yang digunakan oleh tenaga medis/asisten dokter, sehingga tenaga medis/asisten dokter dapat melakukan diagnosis dengan pengetahuan layaknya pakar dan hasil diagnosis tersebut menjadi rekomendasi dokter untuk dikonfirmasi dan ditindak lanjuti. Pada penelitian sebelumnya sistem pakar untuk diagnosis DBD pernah diangkat namun solusi yang dihasilkan hanya sampai pasien terkena DBD atau tidak saja [3] [4]. Dan pernah diangkat studi kasus diagnosis penyakit dengan metode kombinasi *Case Based Reasoning* (CBR) dengan *Rule Based Reasoning* (RBR) dan hasil yang didapatkan lebih baik daripada menggunakan metode CBR saja [5]. Oleh karena itu pada tugas akhir ini menggunakan metode CBR dan RBR dengan studi kasus penyakit demam berdarah dengan diagnosis yang dihasilkan lebih spesifik ke tingkat klasifikasinya sehingga dapat menjadi rekomendasi dokter untuk dikonfirmasi dan ditindak lanjuti.

Pada penelitian ini muncul beberapa perumusan masalah, yaitu bagaimana representasi metode CBR dan RBR dalam membangun aplikasi diagnosis penyakit demam berdarah dan berapa besar tingkat akurasi aplikasi.

Adapun beberapa batasan masalah pada penelitian ini agar masalah yang dibahas tidak meluas, yaitu data yang digunakan untuk basis pengetahuan berasal dari data rekam medis pasien penderita demam berdarah di RSUD dr. Soeselo Slawi pada kurun waktu bulan Januari sampai Maret di tahun 2015 dan dari pengetahuan pakar yang dilakukan dengan wawancara langsung, kemudian setiap gejala yang digunakan pada basis pengetahuan memiliki pembobotan yang sama untuk meemudahkan dalam proses pencocokan data dengan metode CBR dan RBR.

2. Dasar Teori

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem informasi berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan pakar untuk mencapai performa keputusan tingkat tinggi dalam domain persoalan yang sempit. Konsep dasar sistem pakar mencakup beberapa persoalan mendasar, antara lain apa yang dimaksud dengan keahlian, siapa yang disebut pakar, bagaimana keahlian dapat ditransfer, dan bagaimana sistem bekerja [6].

2.2 Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Pada Tabel 2-1 ditampilkan tabel penyakit demam berdarah berdasarkan derajat klasifikasinya [8].

Tabel 2-1: Penyakit Demam Berdarah Berdasarkan Klasifikasi [8]

Kode	Penyakit
DHF-I	Demam Berdarah Grade I
DHF-II	Demam Berdarah Grade II
DHF-III	Demam Berdarah Grade III
DHF-IV	Demam Berdarah Grade IV

Pada Tabel 2-2 ditampilkan tabel gejala penyakit demam berdarah yang didapatkan dari data rekam medis RSUD dr. Soeselo Slawi. [8]

Tabel 2-2: Tabel Gejala

ID Gejala	Nama Gejala
G1	Demam
G2	Mual
G3	Muntah
G4	Lemas
G5	Mencret
G6	Kejang
G7	Tenggorokan Sakit
G8	Bintik Merah
G9	Mimisan
G10	Nyeri Sendi
G11	Pusing
G12	Leukosit
G13	Hematokrit
G14	Trombosit

Pada Tabel 2-3 ditampilkan tabel keputusan penyakit berdasarkan gejala yang didapatkan dari rekomendasi dokter/pakar pada penelitian ini. Dan berdasarkan referensi yang digunakan [9]. Data ini digunakan sebagai data rule pada metode RBR.

Tabel 2-3: Tabel Penyakit Berdasarkan Gejala

ID Gejala	Gejala	DHF-I	DHF-II	DHF-III	DHF-IV
G1	Demam	✓	✓	✓	✓
G2	Mual	-	-	-	-
G3	Muntah	-	-	-	-
G4	Lemas	-	-	-	-
G5	Mencret	-	-	-	-
G6	Kejang	-	-	-	✓
G7	Tenggorokan Sakit	-	-	-	-
G8	Bintik Merah	✓	✓	✓	-
G9	Mimisan	-	✓	✓	-
G10	Nyeri Sendi	-	-	✓	✓
G11	Pusing	-	-	-	-
G12	Leukosit	✓	✓	✓	✓
G13	Hematokrit	✓	✓	✓	✓

ID Gejala	Gejala	DHF-I	DHF-II	DHF-III	DHF-IV
G14	Trombosit	✓	✓	✓	✓

2.3 Case Based Reasoning

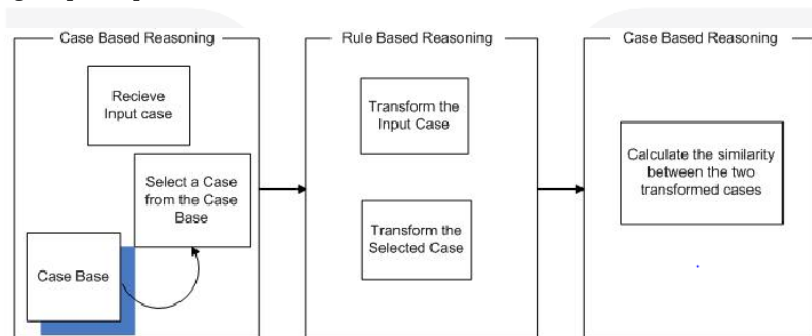
Cased Based Reasoning merupakan sebuah metode untuk memecahkan suatu permasalahan, metode ini memanfaatkan *knowledge* dari kasus-kasus yang sudah ada sebelumnya. Jika terdapat kasus baru yang belum ada pada kasus-kasus sebelumnya, maka metode ini akan melakukan *learning* dan menambahkannya pada *knowledge base* sebagai *knowledge* yang baru sehingga *knowledge* yang dimiliki oleh sistem bertambah. Pada CBR, yang menjadi basis pengetahuan adalah fakta-fakta berupa kasus-kasus sebelumnya yang pernah ada dan serangkaian alur untuk memeriksa, menghitung, serta menyimpulkan suatu solusi dari permasalahan yang diberikan. Serangkain alur tersebut antara lain: *Retrieve*, *Retain*, *Reuse* dan *Revise* [10].

2.4 Rule Based Reasoning

Rule-Based Reasoning (RBR) merupakan salah satu dari dua teknik yang populer digunakan di dalam *expert system*. RBR menitikberatkan pada aturan-aturan yang sebelumnya sudah dimasukkan ke dalam sistem. Aturan-aturan ini, kemudian dianggap sebagai *knowledge* untuk kemudian digunakan dalam penyelesaian masalah yang terjadi [11].

2.5 Integrasi Metode Case Based Reasoning dan Rule Based Reasoning

CBR dan RBR merupakan dua contoh teknik berbasis pengetahuan. Penggabungan metode CBR dan RBR menghasilkan simulasi yang lebih baik daripada hanya menggunakan satu teknik saja [12-14]. Berdasarkan penerapan penggabungan teknik CBR dan RBR terdapat beberapa contoh yang menunjukkan bahwa kedua teknik tersebut saling melengkapi satu sama lain. Dengan salah satu metode menangani kekurangan dari metode yang lain. Dengan integrasi metode CBR dan RBR yang diterapkan pada suatu aplikasi dapat menangani masalah yang kompleks dan beragam dengan menghasilkan solusi yang akurat. Tujuan dari integrasi antara metode CBR dan RBR adalah untuk mendukung dalam proses pencocokan kasus dari metode CBR dengan menggunakan metode RBR untuk menangani kasus yang rumit. Pada Gambar 2-1 dapat dilihat arsitektur dari integrasi metode CBR dan RBR yang berpatok pada metode CBR [15].



Gambar 2-1: Arsitektur Integrasi CBR dan RBR [16]

2.6 Similarity Value

Pada metode CBR dilakukan proses pencocokan kasus antara kasus baru dengan kasus lama. Proses pencocokan kasus ini dengan melihat tingkat kemiripan kasus, maka dengan menggunakan konsep *similarity* dapat dilakukan perhitungan tingkat kemiripan antar kasus. SV dapat didefinisikan menggunakan Persamaan 2.1 [17]

$$SV = \frac{\text{Total gejala yang sama}}{\text{Total gejala}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

SV = similarity value

Total gejala yang sama = Total gejala yang sama pada saat pencocokan kasus

Total gejala = Total gejala yang digunakan

2.7 Probabilitas Bayes

Probabilitas *bayes* adalah suatu cara untuk memecahkan masalah ketidakpastian. Probabilitas *bayes* dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.2 [17].

$$p(H_i|E) = \frac{p(E|H_i) \cdot p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E|H_k) \cdot p(H_k)} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

$p(H_i|E)$ = probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan evidence E

$p(E|H_i)$ = probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesis H_i benar

$p(H_i)$ = probabilitas hipotesis tanpa memandang evidence sebelumnya

n = jumlah hipotesis yang mungkin

2.8 Pengukuran Akurasi

Pengukuran performansi sistem dilakukan dengan cara melakukan pembagian jumlah diagnosis benar dibagi dengan jumlah diagnosis benar ditambah jumlah diagnosis salah dikalikan 100%. Dapat dilihat pada Persamaan (2.3) [17]

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah diagnosis benar}}{\text{jumlah diagnosis benar} + \text{jumlah diagnosis salah}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

Menurut data dari WHO, kemampuan dokter yang baik dalam mendiagnosis penyakit adalah sekurang-kurangnya 85%. Di Indonesia sendiri, tingkat keakuratan dokternya dalam mendiagnosis penyakit sudah mencapai 90%. Dengan, demikian diharapkan sistem pakar yang dibangun pada penelitian ini mampu menyamainya, yaitu mencapai 90%, atau minimal dapat memenuhi kualifikasi minimum sebagaimana yang telah ditetapkan oleh WHO, yakni sebesar 85%.

3. Analisis dan Perancangan Sistem

3.1 Analisis Kebutuhan

3.1.1 Kebutuhan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data:

1. Untuk kebutuhan CBR diperlukan history data kasus lama yang selanjutnya akan digunakan sebagai pembanding dengan hasil diagnosis pada suatu saat tertentu. Data ini didapatkan dari rekam medis pasien penderita demam berdarah di RSUD dr. Soeselo Slawi dengan mendapatkan perizinan pengambilan data dari staff rumah sakit pada kurun waktu bulan Januari sampai Maret pada tahun 2015.
2. Untuk kebutuhan RBR diperlukan data penyakit demam berdarah berserta gejalanya yang didapatkan dari pengetahuan pakar secara langsung dan referensi yang digunakan [9].

3.1.2 Kebutuhan Fungsional

Sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini memiliki beberapa kebutuhan fungsional sebagai berikut:

1. Menentukan diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan ke dalam aplikasi.
2. Menghitung nilai probabilitas diagnosis yang dihasilkan oleh aplikasi berdasarkan gejala yang dimasukkan.
3. Melakukan pengujian dan mendapatkan nilai akurasi

3.1.3 Kebutuhan Sistem

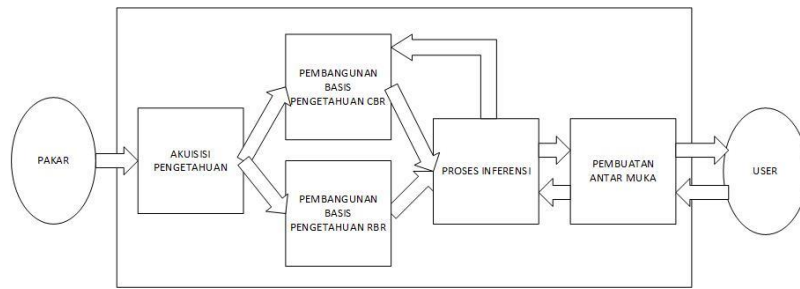
Kebutuhan sistem untuk mendapatkan masukan bagi sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik dan benar. Kebutuhan sistem bagi sistem pakar ini adalah:

1. *Software Netbeans* untuk mendukung bahasa pemrograman *Java*
2. DBMS Heidi SQL untuk DBMS yang mendukung MySQL
3. *Software XAMPP* sebagai *server localhost*

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dibangun adalah sebuah aplikasi berbasis sistem pakar yang digunakan untuk diagnosis penyakit demam berdarah, sistem ini akan dibangun dengan bahasa pemrograman *Java* berbasis *Object Oriented*. Sistem ini akan menerima *input* berupa gejala yang dirasakan oleh pasien. Pada metode CBR, proses pengumpulan solusi dilakukan dengan membandingkan *input* dari *user* dengan *database* kasus yang ada pada sistem. Kemudian solusi akan dipilih jika solusi tersebut memenuhi *Minimum Similarity Value* (MSV) yang ada. Perhitungan *similarity*-nya menggunakan karakter *matching* antara data *input* dengan *dataset* kasus. Pertama data *input* diubah menjadi karakter '0' dan '1' yaitu untuk memudahkan dalam proses karakter *matching*. 0 artinya gejala tersebut tidak dipilih, sedangkan 1 artinya gejala tersebut dipilih. Pada Perhitungan nilai SV (*Similarity Value*) untuk menjadi pembatas, ada nilai *similarity* yang digunakan yaitu *Minimum Similarity Value* (MSV). Jika nilai SV lebih besar atau sama dengan nilai MSV, maka solusi tersebut dinyatakan lolos. Pada metode RBR juga akan dilakukan dengan cara membandingkan data *input* dengan kumpulan *rule* yang sudah direkomendasikan oleh ahli/pakar, sehingga akan menambah solusi yang ter-*retrive*. Kemudian dari kumpulan solusi tersebut diproses lagi dengan perhitungan *bayes* untuk mendapatkan solusi yang memiliki peluang paling besar. Kemudian maka sistem akan menampilkan solusi tersebut. Jika digambarkan prosesnya, maka aplikasi ini bisa digambarkan sebagai diagram blok yang dapat dilihat pada Gambar 3-1



Gambar 3-1: Diagram Blok Aplikasi

3.2.2 Akusisi Pengetahuan

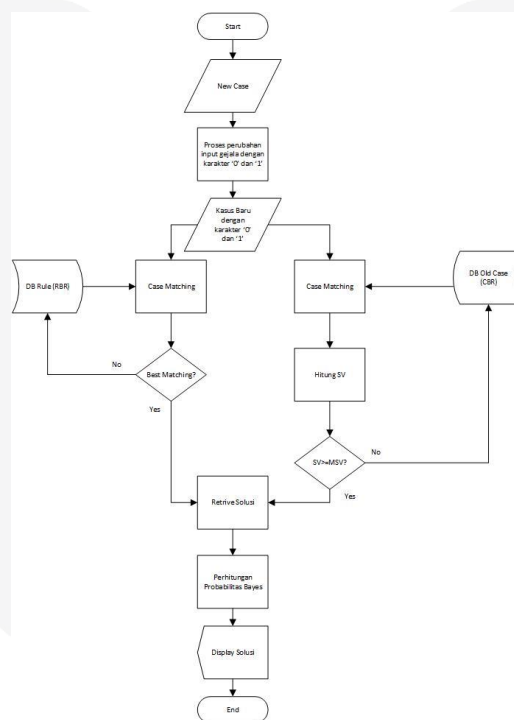
Proses *transform* pengetahuan dari ahli pakar/dokter pada penelitian ini dengan mengubah data rekam medis asli ke dalam data kasus setiap pasien dengan gejala yang dirasakan dan hasil diagnosis dokter khususnya penyakit demam berdarah. Data ini digunakan sebagai basis pengetahuan karena pada metode CBR pencarian solusi adalah dengan membandingkan data-data kasus yang sudah ada, maka data kasus dari data rekam medis ini akan menjadi pembanding dengan data *input user*.

3.2.3 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan yang dibangun berdasarkan akusisi pengetahuan dari pakar yang berupa data kemudian dijadikan sebuah *database*. Dimana terdiri dari *database* kasus lama yang diambil dari rekam medis RSUD dr. Soeselo Slawi dan *database rule* yang didapatkan dari pengetahuan pakar.

3.2.4 Proses Inferensi

Untuk *flowchart* pemodelan sistem aplikasi diagnosis demam berdarah pada tahap proses inferensi, dapat dilihat pada Gambar 3-2



Gambar 3-2: Flowchart Proses Inferensi Sistem Pakar Diagnosis Demam Berdarah

3.3 Perancangan Antar Muka

User yang menggunakan aplikasi ini adalah seorang non-pakar yaitu asisten dokter, dimana *user* akan dengan mudah melakukan diagnosis penyakit demam berdarah dengan sistem yang memiliki pengetahuan layaknya seorang pakar. Sehingga hasil diagnosis tersebut akan dikonfirmasi oleh pakar untuk ditindak lanjuti. Adapun beberapa proses yang terjadi dalam antar muka yang dibangun pada penelitian ini, yaitu:

- *Input*, proses ini dimana *user* memasukkan data-data kebutuhan sistem diantaranya adalah Nama Pasien, Jenis Kelamin, Umur dan Gejala.

- Proses, setelah proses *input* diisi sesuai dengan kebutuhan maka *user* menekan tombol ‘diagnosis’ pada tampilan aplikasi ini, kemudian sistem akan melakukan beberapa proses utama, yaitu mengklasifikasikan kasus mana saja pada *dataset* yang lolos ($SV \geq MSV$), kemudian menampilkan penyakit dari kasus yang lolos, dan perhitungan probabilitas *bayes*-nya.
- *Output*, kemudian *output*-nya adalah aplikasi mengeluarkan hasil diagnosis yang berupa penyakit dan probabilitas-nya.

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Hasil Implementasi Antar Muka

Tampilan antar muka pada aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 4-1 dan Gambar 4-2

Gambar 4-1: Tampilan Antar Muka Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Demam Berdarah

4.2 Pengujian

4.2.1 Skenario Pengujian

Skenario pengujian yang dilakukan dibagi menjadi 2, yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian fungsionalitas aplikasi yang dibangun dengan cara menguji setiap fungsionalitas aplikasi sistem pakar diagnosis demam berdarah
2. Pengujian tingkat akurasi pengimplementasian sistem pakar dengan penggabungan metode CBR dan RBR dalam membangun aplikasi diagnosis penyakit demam berdarah.

4.2.2 Pengujian Skenario 1

Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Hasil Pengujian Skenario 1

No	Nama Fungsi	Input	Aksi	Hasil Yang Di Harapkan	Hasil	Hasil Uji
1.	Input Data Identitas Pasien	Nama = Azhar, Jenis Kelamin = Laki-laki, Umur = 34	Menekan tombol 'Lanjut'	Berhasil masuk ke dalam halaman <i>input</i> gejala	Berhasil masuk ke dalam halaman <i>input</i> gejala	Berhasil
		Nama = Azhar, Jenis Kelamin = Laki-laki, Umur = null	Menekan tombol 'Lanjut'	Muncul pesan bahwa <i>input</i> -an belum lengkap	Muncul pesan bahwa <i>input</i> -an belum lengkap	Berhasil
		Nama = Azhar, Jenis Kelamin = null, Umur = 34	Menekan tombol 'Lanjut'	Muncul pesan bahwa <i>input</i> -an belum lengkap	Muncul pesan bahwa <i>input</i> -an belum lengkap	Berhasil
		Nama = null, Jenis Kelamin = Laki-laki, Umur = 34	Menekan tombol 'Lanjut'	Muncul pesan bahwa <i>input</i> -an belum lengkap	Muncul pesan bahwa <i>input</i> -an belum lengkap	Berhasil
2.	Diagnosis	G1 sampai G14 bernilai TRUE	Menekan tombol 'Diagnosis' pada halaman <i>input</i> gejala	Proses Inferensi dengan metode CBR dan RBR berhasil dengan <i>display output</i> diagnosis dan nilai probabilitasnya	Proses Inferensi dengan metode CBR dan RBR berhasil dengan <i>display output</i> diagnosis dan nilai probabilitasnya	Berhasil
			Menekan tombol 'Diagnosis' pada halaman <i>input</i> gejala	Muncul pesan <i>error</i> bahwa dimohon untuk mengisi gejala terlebih dahulu	Muncul pesan <i>error</i> bahwa dimohon untuk mengisi gejala terlebih dahulu	Berhasil

No	Nama Fungsi	Input	Aksi	Hasil Yang Di Harapkan	Hasil	Hasil Uji
3.	Kembali ke Halaman Awal		Menekan tombol "Reset" pada halaman <i>input</i> gejala	Berhasil kembali ke halaman awal (<i>input</i> identitas)	Berhasil kembali ke halaman awal (<i>input</i> identitas)	Berhasil
4.	Reset Gejala		Menekan tombol "Reset" pada halaman <i>input</i> gejala	Gejala yang sudah diisi sebelumnya sebelum proses diagnosis akan hilang kembali untuk diisi ulang	Gejala yang sudah diisi sebelumnya sebelum proses diagnosis hilang kembali untuk diisi ulang	Berhasil
5.	Proses <i>Retain</i> pada metode CBR	G1 sampai G14 bernilai TRUE	menekan tombol "Diagnosis" pada halaman <i>input</i> gejala	Data hasil diagnosis akan masuk ke dalam <i>database</i> kasus	Data hasil diagnosis masuk ke dalam <i>database</i> kasus	Berhasil

4.2.3 Pengujian Skenario 2

Setelah dilakukan pengujian pada skenario 2, maka hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4-2

Tabel 4-2: Hasil Pengujian Skenario 2

Pengujian Ke-	Data Uji	Hasil Diagnosis		Status Hasil Uji
		Aplikasi / Sistem	Pakar	
1	P14	DHF-I	DHF-I	Benar
2	P17	DHF-I	DHF-I	Benar
3	P21	DHF-II	DHF-I	Salah
4	P26	DHF-II	DHF-I	Salah
5	P30	DHF-IV	DHF-IV	Benar
6	P34	DHF-I	DHF-I	Benar
7	P37	DHF-I	DHF-I	Benar
8	P40	DHF-I	DHF-I	Benar
9	P43	DHF-I	DHF-I	Benar
10	P46	DHF-II	DHF-II	Benar
11	P48	DHF-III	DHF-III	Benar
12	P50	DHF-II	DHF-II	Benar
13	P54	DHF-III	DHF-III	Benar
14	P59	DHF-I	DHF-I	Benar
15	P62	DHF-I	DHF-I	Benar
16	P68	DHF-I	DHF-I	Benar
17	P70	DHF-I	DHF-I	Benar
18	P73	DHF-II	DHF-II	Benar
19	P77	DHF-I	DHF-I	Benar
20	P80	DHF-I	DHF-I	Benar
21	P82	DHF-III	DHF-III	Benar
22	P85	DHF-I	DHF-I	Benar
23	P88	DHF-I	DHF-I	Benar
24	P92	DHF-II	DHF-II	Benar
25	P94	DHF-II	DHF-II	Benar

Dari hasil pengujian skenario 2 yang dapat dilihat pada Tabel 4-3, maka dapat disimpulkan bahwa:

Jumlah diagnosis benar = 23

Jumlah diagnosis salah = 2

Perhitungan akurasi pada penelitian ini dengan menggunakan Persamaan (2.2) maka:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah diagnosis benar}}{\text{jumlah diagnosis benar} + \text{jumlah diagnosis salah}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{23}{23 + 2} \times 100\% = 92\%$$

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan mengacu tujuan yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Representasi penarapan metode CBR dan RBR dalam membangun aplikasi diagnosis penyakit demam berdarah diterapkan dengan membuat serangkaian rule yang berpatok pada CBR sehingga RBR dapat memberikan alternative solusi.

2. Tingkat akurasi yang didapatkan pada penelitian ini mencapai 92%, dengan demikian sistem pakar pada penelitian ini sudah memenuhi kualifikasi tingkat keakuratannya dengan diagnosis dokter.
3. Pada aplikasi sistem pakar ini belum dapat melakukan handling jika muncul variant gejala baru yang belum ada pada basis pengetahuan karena dalam pembangunan struktur tabel hanya mengacu pada data gejala yang didapatkan dari data rekam medis.
4. Data identitas pasien yang digunakan pada penelitian ini hanya menjadi indikasi dari data rekam medis sehingga aplikasi sistem pakar ini belum dapat melakukan diagnosis jika mempertimbangkan faktor umur dan jenis kelamin.

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya disarankan jika muncul variant gejala baru yang belum ada pada basis pengetahuan dengan melakukan perancangan struktur tabel data yang digunakan sesuai dengan kebutuhan.
2. Karena data umur dan jenis kelamin menjadi salah satu faktor penting dalam melakukan diagnosis, untuk pengembangan penelitian selanjutnya disarankan aplikasi sistem pakar yang dibangun dapat melakukan diagnosis dengan mempertimbangkan faktor umur dan jenis kelamin.

Daftar Pustaka

- [1] World Health Organization (WHO). 2003 Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Jakarta: WHO & Departemen Kesehatan RI.
- [2] Irsan Suwanto. 2016. Angka Kematian Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Jakarta. Kemenkes RI Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- [3] Indriyani, Fitri. 2012. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Forward Chaining. Program Studi Sistem Informasi: Universitas Muria Kudus.
- [4] Adawiyah, Rabiah. 2016. Case Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Akibat Virus Dengue. Yogyakarta. Perpustakaan Pusat UGM: Universitas Gajah Mada.
- [5] Kurnia, Hasyim. 2011. Sistem Pakar Memanfaatkan Kombinasi antara Case Based Reasoning dan Rule Based Reasoning (Studi Kasus: Pemberian Obat Untuk Pertolongan Pertama).
- [6] Efraim Turban, Jay E. Aronson, and Ting Peng Liang. 2005. Decision Support System and Intelligent Systems Jilid 2, 7th ed. Jakarta. Penerbit ANDI.
- [7] World Health Organization (WHO). 2008. Dengue and Dengue Hemmorigic Fever. [Online]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheet/fs117/en/> [Diakses 3 Maret 2016]
- [8] RSUD dr. Soeselo Slawi, Kabupaten Tegal. 2013. Data Rekam Medis.
- [9] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Panduan Praktik Klinis Bagi Dokter Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Primer.
- [10] Watson Ian, 2002. Applying Case Based Reasoning. San Francisco: Morgan Kaufmann Inc.
- [11] Efraim Turban, Jay E. Aronson, and Ting Peng Liang. 2005. Decision Support System and Intelligent Systems, 7th ed. Jakarta. Publisir ANDI.
- [12] J. Prentaz, Ioannis Hatzilygeroudis. 2007. Categorizing Approaches Combining Rule-Base and Case Based Reasoning. Greece. Department of Computer Engineering and Informatics.
- [13] Cindy Marling, Edwina Rissland, and Agnar Aamodt. 2005. The Knowledge Engineering Review vol. 20, ch. 3, pp. 241-245. USA. Cambridge University Press New York
- [14] J Prentzas and I Hatzilygeroudis. 2002. Procs: European Conference on Case - Based Reasoning pp. 336-349. Greece. Department of Computer Engineering and Informatics.
- [15] J Prentaz; I Hatzilygeroudis. 2003. Integretions of Rule-Based and Case-Based Reasoning. Greece. International Conference on Computer.
- [16] Eshete, Azkeb Bekele. 2009. Integrated Case Based and Rule Based Reasoning for Decision Support. Department of Computer and Information Science: Norwegian University of Science and Technology.
- [17] Wicaksono Bimmo Satryo. 2014. Analisis dan Implementasi Sistem Pendiagnosis Penyakit Tuberculosis Menggunakan Metode Case-Based Reasoning. Bandung. Telkom University.