

Sistem Deteksi Penyakit Reumatik Artritis Menggunakan Metode *Case-Based Reasoning* Berbasis Web

Dyah Firda Widyanti¹, Beta Noranita²

^{1,2,3}Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Universitas Diponegoro, Semarang
¹kuliah.firda@gmail.com, ²betanoranita.undip@gmail.com

Abstract

Rheumatoid arthritis (RA) is a disease that affects many joints of bones of the elderly. With the symptoms that have been known in advance, it can be done early to do early detection against RA disease, so it can do the treatment and prevention measures. The many factors that cause a patient suffering from RA, is a challenge to make the detection of the disease. For that we need a method that can simplify the detection process to be performed quickly and accurately, one of them by using an expert system methods Case-Base Reasoning (CBR). By combining problem solving, understanding and learning of a case, CBR method is able to solve the problems for analysis and decision making. Based on the results of testing that has been done, the use of CBR method can accurately detect the disease in RA. The test results show that the system works with the accuracy of the output 100% 'fit' suffering from Rheumatoid Arthritis, with percentages above 80% similarity.

Keywords : *Rheumatoid Arthritis, Expert System, Case-Based Reasoning*

Abstrak

*Rheumatoid arthritis (RA) merupakan penyakit persendian tulang yang banyak diderita kaum usia lanjut. Dengan adanya gejala-gejala yang telah diketahui sebelumnya, dapat dilakukan pendeteksian dini terhadap serangan penyakit RA, sehingga dapat dilakukan tindakan pengobatan dan pencegahan. Banyaknya faktor-faktor yang menjadi penyebab seorang pasien menderita penyakit RA, menjadi tantangan tersendiri dalam melakukan pendeteksian penyakit tersebut. Untuk itu diperlukan suatu metode yang mampu memudahkan dalam proses pendeteksian agar dapat dilakukan dengan cepat dan akurat, salah satunya dengan memanfaatkan sistem pakar dengan metode Case-Base Reasoning (CBR). Dengan menggabungkan pemecahan masalah, pemahaman dan pembelajaran suatu kasus, metode CBR mampu menyelesaikan permasalahan untuk melakukan analisis dan penentuan keputusan. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan metode CBR dapat mendeteksi penyakit RA secara akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan akurasi hasil *output* 100% 'cocok' menderita *Arthritis Reumatoid*, dengan persentase kemiripan di atas 80%.*

Kata kunci : *Rheumatoid Arthritis, Sistem Pakar, Case-Based Reasoning*

1. Pendahuluan

Rheumatoid arthritis (RA atau reumatik) adalah penyakit yang menyerang sendi dan tulang atau jaringan penunjang sekitar sendi, golongan penyakit ini merupakan penyakit autoimun yang banyak diderita oleh kaum lanjut usia (usia 50 tahun ke atas). Penyakit ini lebih sering terjadi pada perempuan dan biasanya menyerang orang yang berusia lebih dari 40 tahun [1].

RA ini memiliki dampak negatif yang signifikan pada kehidupan sehari-hari penderitanya, termasuk pekerjaan dan tugas

rumah tangga dan kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan, penyakit ini juga meningkatkan faktor kematian (2-4) [2].

Menurut penelitian tahun 2012 menyatakan bahwa jumlah keseluruhan kasus penyakit (prevalensi) penduduk dunia yang mengidap RA sebanyak 0,5-1%. Angka prevalensi RA di Amerika mencapai 0,6% dengan 1,06%-nya diderita oleh wanita. Sedangkan di Cina dan Jepang sendiri terdapat 0,2-0,3% penduduk yang menderita RA [3]. Di Indonesia prevalensi penyakit reumatik mencapai 23,6% sampai 31,3% [4].

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut [5]. Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam pembangunan sistem pakar adalah *Case-Based Reasoning* (CBR).

CBR adalah suatu model penalaran yang menggabungkan pemecahan masalah, pemahaman dan pembelajaran serta memadukan keseluruhannya dengan pemrosesan memori [6].

Metode CBR sebelumnya telah banyak digunakan dalam menyelesaikan permasalahan untuk melakukan analisis dan penentuan keputusan, khususnya dalam bidang kedokteran. Tedy Rismawan dan Sri Hartati menggunakan metode ini untuk mendiagnosis penyakit THT (Telinga, Hidung, dan Tenggorokan) [7]. Selain itu Syaiful Muzid menggunakan metode ini untuk mendiagnosa penyakit kehamilan [8]. Berdasarkan literatur tersebut maka didapatkan bahwa metode CBR ini dapat digunakan dalam melakukan analisis dan pengambilan keputusan.

Dari penjelasan di atas maka dilakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Deteksi Penyakit *Rheumatoid Arthritis* (Reumatik) Menggunakan Metode *Case-Based Reasoning*”.

2. Landasan Teori

Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem ini menggunakan metode CBR (*Case-Based Reasoning*).

Case-Based Reasoning (CBR) adalah metode untuk menyelesaikan masalah dengan mengingat kejadian-kejadian yang sama/ sejenis (*similar*) yang pernah terjadi di masa lalu kemudian menggunakan pengetahuan/ informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah yang baru, atau dengan kata lain menyelesaikan masalah dengan mengadaptasi solusi-solusi yang pernah digunakan di masa lalu [9].

Menurut Aamodt dan Plaza, *Case-Based Reasoning* adalah suatu pendekatan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (*problem solving*) berdasarkan solusi dari permasalahan sebelumnya [10]. *Case-based Reasoning* ini merupakan suatu paradigma pemecahan masalah yang banyak mendapat pengakuan yang pada dasarnya berbeda dari pendekatan utama AI lainnya. Suatu masalah baru dipecahkan dengan

menemukan kasus yang serupa di masa lampau, dan menggunakannya kembali pada situasi masalah yang baru. Perbedaan lain dari CBR yang tidak kalah penting adalah CBR juga merupakan suatu pendekatan ke arah *incremental* yaitu pembelajaran yang terus-menerus [9]. Dalam *Case-Based Reasoning* ada empat tahapan yang meliputi :

a. Retrieve

Mendapatkan/ memperoleh kembali kasus yang paling menyerupai/ relevan (*similar*) dengan kasus yang baru. Tahap *retrieval* ini dimulai dengan menggambarkan/ menguraikan sebagian masalah dan diakhiri jika ditemukan kecocokan terhadap masalah sebelumnya yang tingkat kecocokannya paling tinggi. Bagian ini mengacu pada segi identifikasi, kecocokan awal, pencarian, dan pemilihan serta eksekusi. Pada proses *retrieve* ini akan dilakukan pembobotan menggunakan metode *Nearest Neighbour*.

b. Reuse

Memodelkan/ menggunakan kembali pengetahuan dan informasi kasus lama berdasarkan bobot kemiripan yang paling relevan ke dalam kasus yang baru, sehingga menghasilkan usulan solusi dimana mungkin diperlukan suatu adaptasi dengan masalah yang baru tersebut.

Kriteria untuk pemilihan kasus adalah kasus yang memiliki kemiripan paling tinggi dengan kasus baru yang akan disarankan sebagai solusi. Walaupun demikian, setiap kasus baru belum tentu memiliki nilai kemiripan yang cukup tinggi dengan basis kasus. Maka perlu diberikan kriteria kemiripan dengan menghitung nilai desimal dari setiap total atau nilai kemiripan seperti yang ditunjukkan tabel 2.1 [11].

Tabel 1 Kriteria Kemiripan

Proses informasi tersebut akan dikalkulasi, dievaluasi dan diperbaiki kembali untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru.

Nilai Desimal Kemiripan	Kriteria Kemiripan
0.80 – 1.00	Tinggi
0.40 – 0.79	Sedang
0.00 – 0.39	Rendah

c. Revise

Meninjau kembali solusi yang diusulkan kemudian mengetesnya pada kasus nyata (*simulasi*) dan jika diperlukan memperbaiki

solusi tersebut agar cocok dengan kasus yang baru.

d. *Retain*

Mengintegrasikan/ menyimpan kasus baru yang telah berhasil mendapatkan solusi agar dapat digunakan oleh kasus-kasus selanjutnya yang mirip dengan kasus tersebut. Tetapi jika solusi baru tersebut gagal, maka menjelaskan kegagalannya, memperbaiki solusi yang digunakan, dan mengujinya lagi.

Algoritma *Nearest Neighbor Retrieval* (*k-Nearest Neighbour* atau *k-NN*) adalah sebuah algoritma untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Kasus khusus di mana klasifikasi diprediksikan berdasarkan data pembelajaran yang paling dekat (dengan kata lain, $k = 1$) disebut algoritma *nearest neighbor*.

Algoritma *nearest neighbor* berdasarkan pada proses pembelajaran menggunakan analogi/ *learning by analogi*. *Training sample*-nya dideskripsikan dalam bentuk atribut numerik *n*-dimensi. Tiap sampel mewakili sebuah titik pada ruang *n*-dimensi. Dengan cara ini, semua *training sample* disimpan pada pola ruang *n*-dimensi. Ketika diberikan “*unknown*” sampel, *k-nearest neighbor classifier* mencari pola ruang *K* training sampel yang paling dekat “*unknown*” sampel tersebut. *K* training sampel ini adalah *k-nearest neighbor* dari *unknown sample*. *Unknown sample* ditetapkan dengan class yang paling umum diantara *k-nearest neighbors*-nya. Ketika $k = 1$, *unknown sample* ditetapkan dengan class dari *training sample* yang paling dekat dengan pola ruangnya.

Algoritma *nearest neighbor retrieval* menyimpan semua training sampel dan tidak membangun *classifier* sampai sampel baru (*unlabeled*) perlu diklasifikasikan, sehingga algoritma *nearest neighbor retrieval* sering disebut dengan *instance-based* atau *lazy learners* [9].

Teknik *k-Nearest Neighbor* ini menggunakan *similarity metric* untuk menentukan kedekatan (*similarity*) antar kasus [12]. Perhitungan *similarity* menggunakan metode *block city* dengan rumus sebagai berikut:

$$Sim(A, B) = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p sim_i(a, b) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Sim(A, B) = *Similarity* (nilai kemiripan) kasus baru

sim_i(a,b) = *Similarity* kasus lama

p = Jumlah masukan

Jika tingkat kemiripan antara kasus lama dengan kasus baru cukup tinggi maka kasus tersebut akan di *reuse* dimana solusi kasus lama tersebut akan digunakan kembali sebagai solusi baru [6].

3. Analisis dan Perancangan

Proses analisis penyakit Reumatik pada sistem pakar deteksi penyakit reumatik menggunakan *Case-Based Reasoning* ini dimulai dari pengisian basis data berupa kriteria-kriteria penentu oleh admin sebagai bahan perbandingan pada kasus yang baru sehingga *user* umum dapat melakukan pendeteksian penyakit. Data yang diisikan oleh admin kemudian diolah menggunakan rumus *kNN* pada metode *CBR* dengan membandingkan kasus baru dengan semua basis kasus yang telah dimasukkan yang nantinya menghasilkan analisa jenis penyakit yang diderita sesuai dengan presentase kemiripannya.

Jenis penyakit reumatik yang termasuk ke dalam *rheumatology* antara lain Osteoarthritis, Reumathoid Arthritis, Spondilitis Ankilosa, Polimialgia Reumatik, Arthritis Gout, dan Pseudogout. Tabel 3 menjelaskan tentang karakteristik gejala masing-masing penyakit beserta saran/ solusi yang diberikan.

Tabel 3 Karakteristik Gejala Reumatik

	GEJALA	ORGAN	ETIOLOGI
OSTEO-ARTRITIS	- Nyeri sendi - Kaku-kaku - Kaku dipagi hari	- Karmometak arpal I (bagian pergelangan tangan)	- Usia > 40 tahun
	- Krepitasi - Pembesaran / pembengkakan sendi - Perubahan gaya berjalan - Nyeri lutut - Nyeri paha - Rasa panas di sendi	- Metakarsofagal I (bagain sendi jari tangan) - Apofiseal tulang belakang - Lutut - Paha	- Jenis kelamin, wanita lebih sering - Suku bangsa - Genetik
REUMATOID ARTRITIS	- Artritis di 3 daerah - Artritis di persendian tangan - Artritis simetris - Nodul rematoid - Kaku dipagi hari - Pembengkakan di sendi	- Interfalang proksimal (bagian jari-jari tangan) - Metakarpofofal ang - Pergelangan tangan - Siku - Pergelangan kaki - Metakarsofagal kiri dan kanan (sendi)	- Imunologi - Genetik - Hormonal - Infeksi - Heat shock protein

	- Nyeri/ kaku di pergelangan kaki	pada jari kaki)	
SPONDILITIS ANKILOSA	- Nyeri di punggung - Kaku di pinggang - Lordosis servikalis - Sulit bernapas - Demam - Nyeri tulang - Berat badan turun - Anemia - Kaku/ nyeri di bahu	- Sendi aksial (vertebrata), ada pada tulang leher bagian atas - Sendi sakroiliaka - Sendi panggul - Sendi bahu	- Jenis kelamin n, pria lebih sering - Usia > 16 atau 17 tahun
POLIMI-ALGIA REUMATIK	- Nyeri - Kaku otot - Sakit kepala - Anoreksia - Malaise - Demam - Banyak keringat - Depresi - Nyeri/ kaku di leher - Nyeri/ kaku di bahu - Nyeri/ kaku di panggul	- Otot ekstremitas proksimal - Leher - Bahu - Panggul	Usia kurang lebih > 50 tahun
ARTRITIS GOUT	- Arthritis - Tofi (penumpukan asam urat) di telinga - Batu ginjal - Asam urat > 7 - Nyeri di siku - Nyeri di lutut	- Tofi di daerah telinga - Siku - Lutut - Dorsum pedis - Dekat tendon Achilles pada metatarsogal digiti I	Jenis kelamin, pria lebih sering
PSEUDO-GOUT	- Arthritis - Tofi - Batu ginjal - Nyeri di lutut - Asam urat > 7	- Tofi di daerah telinga - Dorsum pedis - Dekat tendon Achilles pada metatarsogal digiti I	Jenis kelamin, pria lebih sering

Penilaian kemiripan dilihat dari kriteria kemiripan yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Kemiripan Kasus Lama dengan Kasus Baru

Nilai Desimal Kemiripan	Kriteria Kemiripan
0.80 – 1.00	Tinggi
0.40 – 0.79	Sedang
.00 – 0.39	Rendah

Kode	Gejala
G001	Nyeri sendi
G002	Kaku
G003	Kaku pagi hari (<i>morning stiffness</i>)
G004	Krepitasi
G005	Pembesaran/ pembengkakan sendi
G006	Perubahan gaya berjalan
G007	Arthritis di 3 daerah
G008	Arthritis simetris
G009	Arthritis pada persendian tangan
G010	Nodul rheumatoid
G011	Lordosis servikalis

Kode	Gejala
G012	Sulit bernapas
G013	Demam
G014	Berat badan turun
G015	Anemia
G016	Sakit kepala
G017	Anoreksia
G018	Malaise
G019	Banyak keringat
G020	Depresi
G021	Tofi
G022	Batu ginjal

Untuk analisa perhitungan dengan menggunakan metode CBR dapat dijelaskan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membangun basis kasus dengan beberapa faktor penentu. Faktor-faktor penentu yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem pakar deteksi penyakit reumatik menggunakan metode CBR ini dapat dilihat pada Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 5 Faktor Keputusan

No.	Faktor
1.	Usia Pasien
2.	Lama Mengidap
3.	Gejala
4.	Penyakit
5.	Solusi

Tabel 6 Faktor Usia Pasien (F1)

Kode	Rentang Usia (tahun)
1.	15 – 25
2.	26 – 30
3.	> 30

Tabel 7 Faktor Lama Mengidap (F2)

Kode	Rentang waktu (hari)
1.	< 7
2.	7 - 14
3.	> 14

Tabel 8 Faktor Gejala (F3)

Tabel 9 Faktor Penyakit (F4)

Kode	Nama Penyakit
P001	Osteoarthritis
P002	Arthritis reumatik
P003	Spondilitis Ankilosa
P004	Polimialgia Reumatik
P005	Arthritis Gout
P006	Pseudogout

Tabel 10 Faktor Solusi (F5)

Kode	Solusi/ saran
S001	Asamefenamat
S002	Asam salisilat
S003	Asetaminofen
S004	Ibuprofen
S005	Piroxicam

Kode	Solusi/ saran
S012	Naproxen
S013	Pretmison
S014	Kolkisin
S015	OAIN
S016	Tidak minum es

S006	Aspirin	S017	Menurunkan berat badan
S007	Natrium diclofenat	S018	Rehabilitasi/ fisioterapi
S008	DMARD (klorokuin, sulfasalazin)	S019	Menurunkan asam urat (dengan obat)
S009	D-Pennisillin	S020	Istirahat
S010	Kortikosteroid	S021	Fisioterapi
S011	Piroxicam	S022	Operasi

Setelah membuat faktor-faktor penentu, selanjutnya *admin* memasukkan kasus-kasus lama sebagai basis kasus yang nantinya akan dibandingkan dengan kasus baru. Contoh basis kasus dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Contoh Basis Kasus

No.	Kode Kasus	Usia (F1)	Lama Mengidap (F2)	Gejala (F3)	Penyakit (F4)	Solusi / Saran (F5)
1.	K001	48 (rentang usia ke 3)	2 (rentang waktu ke 1)	G001, G002, G003, G004, G005, G006	P001	S001, S003, S004
2.	K002	24 (rentang usia ke 1)	2 (rentang waktu ke 1)	G003, G005, G007, G008, G009, G010	P002	S002, S003, S016
3.	K003	25 (rentang usia ke 1)	7 (rentang waktu ke 3)	G001, G002, G011, G012, G013, G014, G015	P003	S001, S002, S016, S019
4.	K004	60 (rentang usia ke 3)	4 (rentang waktu ke 2)	G001, G002, G013, G016, G017, G018, G019, G020	P004	S016, S019,
5.	K005	68 (rentang usia ke 3)	10 (rentang waktu ke 1)	G007, G008, G009, G021, G022	P005	S019, S020
6.	K006	56 (rentang usia ke 3)	6 (rentang waktu ke 3)	G001, G007, G008, G009, G021, G022	P006	S019, S020

2. Menentukan fungsi similaritas dengan menggunakan rumus similaritas

$$Sim(A, B) = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p sim_i(a, b)$$

Misal diberi kasus baru X001 dengan usia 52 tahun (terdapat pada rentang usia ke-3), lama mengidap 5 hari (terdapat pada rentang waktu ke-2) dan gejala yang dialami yaitu nyeri sendi (G001), kaku (G002), kaku di pagi hari (G003), demam (G013), sakit kepala (G016) dan banyak keringat (G019). Maka kemiripannya akan dihitung seperti yang dijelaskan berikut.

a. Kemiripan X001 dengan K001

$$Sim(A, B) = \frac{sim(F1) + sim(F2) + sim(F3)}{p}$$

$$Sim(A, B) = \frac{1+0+(1+1+1+0+0+0)}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} = 0.5$$

b. Kemiripan X001 dengan K002

$$Sim(A, B) = \frac{0+1+(0+0+1+0+0+0)}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 0.25$$

c. Kemiripan X001 dengan K003

$$Sim(A, B) = \frac{0+0+(1+1+0+1+0+0)}{8} = \frac{3}{8} = 0.375$$

d. Kemiripan X001 dengan K004

$$Sim(A, B) = \frac{1+1+(1+1+0+1+1+1)}{8} = \frac{7}{8} = 0.875$$

e. Kemiripan X001 dengan K005

$$Sim(A, B) = \frac{1+0+(0+0+0+0+0+0)}{8} = \frac{1}{8} = 0.125$$

f. Kemiripan X001 dengan K006

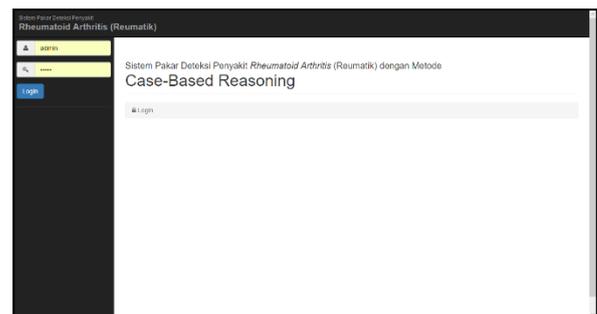
$$Sim(A, B) = \frac{1+0+(1+0+1+0+0+0)}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Sehingga didapat hasil kemiripan paling besar terdapat pada kasus K004 dengan nilai similaritas 0.87.

4. Implementasi dan Pengujian

4.1. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka berisi realisasi desain antarmuka yang telah dibuat. Berikut adalah contoh implementasi antarmuka dari sistem ini:



Gambar 1 Implementasi Antarmuka *Login Admin*

