

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TULANG DENGAN MENGUNAKAN METODE PENALARAN BERBASIS KASUS

Amarul Ahmad¹, Hairil Kurniadi Sirajuddin², Rosihan³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Khairun Jl. Jati Metro, Kota Ternate Selatan
Email: ¹amarulahmad21@gmail.com, ²hairilkurniadi@gmail.com, ³rosihan@unkhair.ac.id

(Naskah masuk: 09-08-2022, diterima untuk diterbitkan: 31-08-2022)

Abstrak

Pada penelitian ini berfokus pada implementasi metode *Case Based Reasoning* untuk sistem pakar diagnosa penyakit pada tulang. Dibutuhkan data-data berupa jenis penyakit pada tulang, dan gejala-gejala pada tiap jenis penyakit tulang. Setelah itu dilakukan perhitungan dengan metode CBR, dimana gejala-gejala yang dipilih pasien akan dianggap sebagai kasus baru, kemudian dilakukan pencocokan antara gejala dari kasus baru dengan gejala dari kasus lama yang telah tersimpan di basis data, jika gejala dari kasus baru ada yang sama dengan gejala dari kasus lama maka diberi nilai 1 jika tidak sama maka diberi nilai 0, kemudian dilakukan perhitungan antara nilai kecocokan dengan nilai bobot dari masing-masing gejala, hasil perhitungan berupa nilai tingkat kesamaan antara kasus baru dengan kasus lama, kasus lama yang memiliki nilai kesamaan tertinggi akan diambil untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah yang dialami pasien. Pada pembuatan sistem pakar metode CBR ini menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk pembuatan *website* dan *MySQL* untuk mengelola *database*. Sistem yang dibangun ini berbasis web, pada penelitian ini dilakukan melalui literature review dan wawancara langsung. Hasil akhirnya adalah penyakit yang diderita pasien beserta solusi pengobatannya.

Kata kunci: Sistem Pakar, Penyakit Tulang, Metode Penalaran Berbasis Kasus

EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSIS OF BONE DISEASE USING CASE-BASED REASONING METHOD

Abstract

This research focuses on the implementation of Case-Based Reasoning for an expert system for diagnosing bone diseases. It takes data in the form of types of bone disease, and the symptoms of each type of bone disease. After that, the calculation is carried out using the CBR method, where the symptoms selected by the patient will be considered as new cases, then a match is made between the symptoms of the new cases and the symptoms of the old cases that have been stored in the database, if the symptoms of the new case are the same as the symptoms of the old case, then it is given a value of 1, if it is not the same, then it is given a value of 0, then a calculation is made between the match value and the weight value of each symptom, the result of the calculation is the value of the level of similarity between the new case and the old case, the old case that has the highest similarity value will be taken to be used in solving the problems experienced by the patient. In making the expert system, the CBR method uses the PHP programming language for website creation and MySQL for database management. The system built is web-based, this research was conducted through literature reviews and direct interviews. The result is the disease suffered by the patient and the treatment solution.

Keywords: Expert System, Bone Disease, Case Based Reasoning Method

1. PENDAHULUAN

Penyakit tulang merupakan kelainan yang terjadi pada tulang atau sistem rangka tubuh manusia dimana terjadi pengeroposan pada tulang atau tulang menjadi lemah. Penelitian terbaru dari *International Osteoporosis Foundation* (IOF) yang dikutip pada halaman website resmi Kemenkes RI mengungkapkan bahwa 1 dari 4 perempuan di Indonesia dengan rentang usia 50-80 tahun memiliki risiko terkena *osteoporosis*. Dan juga risiko *osteoporosis* perempuan di Indonesia 4 kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Biasanya penyakit keropos tulang ini menjangkiti sebagian besar wanita paska menopause. *Osteoporosis* tidak menampakkan tanda-tanda fisik yang nyata hingga terjadi keropos atau keretakan pada usia senja [2].

Kasus-kasus dapat diperoleh dari pengalaman seorang atau pengalaman seorang pakar dibidangnya dapat diimplementasikan dengan membuat sebuah sistem terkomputerisasi. Salah satu kemampuan manusia yang coba ditiru oleh para ahli adalah kemampuan dalam menyelesaikan masalah berdasarkan pengalaman-pengalaman sebelumnya.

Para ahli komputer membuat sistem yang disebut dengan case based reasoning (CBR).

Salah satu metode pada CBR yang digunakan dalam mengukur kemiripan antara kasus tersebut adalah nearest neighbor. Metode nearest neighbor pernah digunakan untuk menyelesaikan penyakit ISPA dengan tingkat akurasi sebesar 94.29%. Berdasarkan uraian dari penelitian di atas maka peneliti melakukan penelitian tentang diagnosis penyakit pada tulang yang diimplementasikan dalam CBR dengan nearest neighbor. Kasus-kasus yang mirip di retrieval dengan manual sangat tidak efisien dalam hal waktu maka dibutuhkan sebuah sistem CBR yang berbasis komputer. Dengan sistem terkomputerisasi ini dapat membantu tenaga medis agar bisa diagnosis penyakit pada tulang secara cepat dan akurasinya tepat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Analisa Sistem

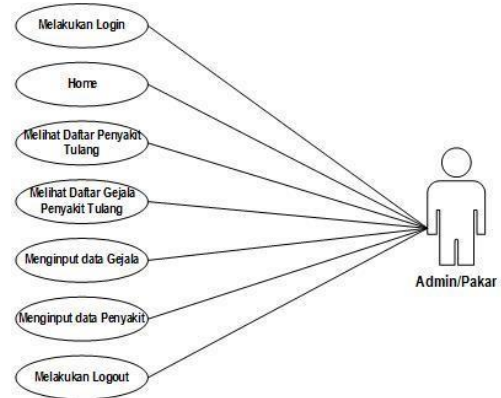
Sistem yang dirancang pada peneltiann ini bertujuan untuk membantu pasien penderita penyakit pada tulang untuk secara mandiri, mudah dan cepat dalam melakukan diagnosa berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasien.

Data penyakit dan gejala diperoleh dari mengumpulkan data rekam medik penderita penyakit tulang pada RSUD Chasan Basoeri Ternate. Data yang diperoleh akan diberi bobot oleh pakar kemudian disimpan sebagai data basis untuk kemudian dipakai dalam menghitung similaritas dengan new case yang dialami pasien. Menghitung similaritas antara kasus baru dengan kasus lama menggunakan algoritma nearest neighbor, hasil

perhitungan similaritas kasus lama yang nilai lebih dari treshold 80% akan dipakai solusinya untuk menyelesaikan kasus baru.

2.2 Sistem yang Dibutuhkan

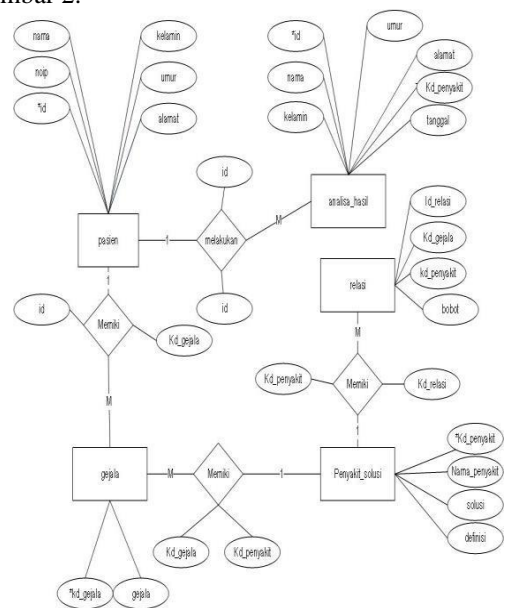
Adapun sistem yang diusulkan oleh peneliti untuk perancangan sistem digambarkan seperti pada gambar 1, dalam bentuk *use case* sebagai berikut:



Gambar 1. Use Case admin

2.3 Entity Relation Diagram (ERD)

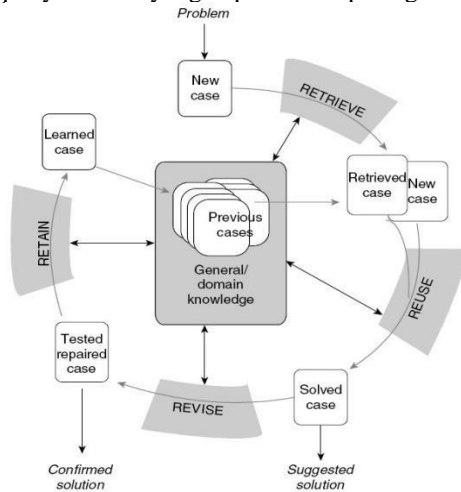
Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan alat pemodelan data utama untuk membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek kedalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antar entitas. Tabel pasien, tabel gejala, tabel penyakit dan tabel hasil. Masing-masing mempunyai hubungan antar tabel yang saling berkaitan untuk menggambarkan database mengenai sistem yang akan dibuat. Perancangan ERD dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan ERD

2.4 Metode Cased Based Reasoning (CBR)

CBR adalah pendekatan pemecahan masalah dengan berdasarkan membandingkan mengenai masalah yang baru terjadi dengan pengalaman masa lalu atau kasus sebelumnya [3]. Metode CBR mempunyai siklus yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Siklus Metode CBR

Pada metode CBR dilakukan perhitungan similiaritas ketika ada permasalahan baru yang muncul maka langkah pertama adalah mengambil kasus-kasus yang disimpan di dalam basis kasus dengan cara melakukan perhitungan similiaritas. Pengukuran similiaritas akan menghasilkan nilaiyang menentukan tentang ada atau tidak kemiripin antara kasus baru dengan kasus-kasus yang ada dalam basis kasus, dengan membandingkan fitur yang ada pada kasus baru dengan sejenis yang ada pada basis kasus. Pengukuran similiaritas yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

1. Similiaritas Lokal

Similiaritas lokal menunjukkan kesamaan antara atribut permasalahan baru terhadap atribut yang tersimpan dalam basis kasus. Persamaan (1) untuk menghitung similitas lokal untuk tipe data numerik [4].

$$f(s, t) = 1 - \frac{|s-t|}{R} \tag{1}$$

Dimana, S_k, T_k adalah nilai fitur yang ingin dibandingkan dan R adalah range nilai untuk fitur tersebut. Untuk tipe data yang dihitung secara simbolik, dihitung menggunakan similiaritas lokal menggunakan persamaan (2).

$$f(s, t) = \begin{cases} 1 & \text{jika } s = t \\ 0 & \text{jika } s \neq t \end{cases} \tag{2}$$

2. Pengukuran Tingkat Keyakinan

Tingkat keyakinan suatu permasalahan baru pada CBR adalah indentik dengan suatu kasus yang telah ada dihitung berdasarkan kesamaan atribut yang ada pada keduanya. Untuk menghitung tingkat keyakinan bahwa suatu permasalahan baru (T) merupakan bagian dari sebuah kelas dalam basis kasus (S) menggunakan persamaan (3)[5].

$$\mu(S, T) = \frac{J(S_i, T_i)}{J(T_i)} \tag{3}$$

Dimana $\mu(S, T)$ adalah tingkat keyakinan kasus T yang identik dengan kasus S , $J(S_i, T_i)$ adalah banyaknya atribut kasus T yang sama dengan kasus S , $J(T_i)$ adalah banyaknya atribut yang muncul pada target case.

3. Similiaritas Global

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk menghitung kemeripan kasus baru dengan kasus lama yaitu menggunakan algoritma *nearest neighbor* dengan menggunakan persamaan (4).

$$SimNN(S, T) = \frac{\sum_{i=1}^n f(S_i, T_i) * (W_i)}{\sum_{i=1}^n W_i} \tag{4}$$

Dimana $SimNN(S, T)$ adalah similiaritas global antara *source case* (S) dan *target case* (T), T adalah kasus baru, S adalah kasus yang ada pada basiskasus, N adalah banyak atribut pada setiap kasus, i adalah antitub individu anatar 1 sampai dengan n , $f(S_i, T_i)$ adalah fungsi similiaritas lokal atribut ke- i antara kasus S dan kasus T , dan W_i adalah nilai bobot yang diberikan pada atribut ke- i

Persamaan dimodifikasi dengan menambah faktor tingkat keyakinan sebagaimana ditunjukkan oleh persamaan (5).

$$SimNN(S, T) = \frac{\sum_{i=1}^n f(S_i, T_i) * (W_i)}{\sum_{i=1}^n W_i} * P(S) * \frac{J(S_i, T_i)}{J(T_i)} \tag{5}$$

Dimana $SimNN(S, T)$ adalah similiaritas global antara *source case* (S) dan *target case* (T), $f(S_i, T_i)$ adalah fungsi similiaritas lokal atribut ke- i antara kasus S dan kasus T , n adalah banyaknya atribut dalam tiap kasus, S_i adalah atribut ke- i dari *source case*, T_i adalah atribut ke- i dari *target case*, W_i adalah nilai bobot atribut ke- i pada penyakit dari *source case*, $P(S)$ adalah persentase tingkat keyakinan pakar terhadap *source case*

$J(S_i, T_i)$: Banyaknya atribut dalam kasus T identik dengan kasus S , dan $J(T_i)$ adalah banyaknya atribut yang muncul pada *target case*.

4. Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap data yang diujikan. Pengukuran akurasi dihitung dengan membandingkan jumlah diagnosis benar oleh sistem dengan jumlah data uji. Perbandingan dapat dituliskan dalam bentuk persamaan (6).

$$Akurasi = \frac{\sum \text{diagnosa benar}}{\sum \text{Data uji}} * 100\% \tag{6}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Pada tahapan implementasi dilakukan dengan pembuatan *database*, *interfaces* dan penulisan kode program. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP. Dalam proses pengkodean dibagi menjadi 2 level yaitu: *admin* dan *user*. Sesuia dengan perancangan, yaitu yang dimulai dari login

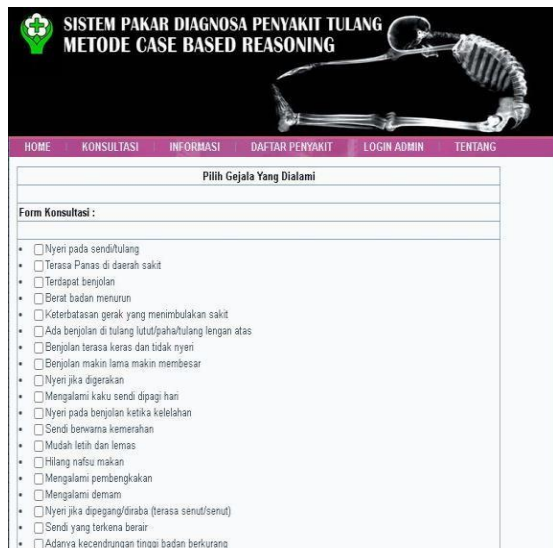
admin menginput data, kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil akhir.

1. Halaman Input data penyakit dan gejala

Halaman *input* data penyakit merupakan halaman dari bagian menu admin, yang dipakai untuk menambah dan mengedit penyakit. Untuk tampilan halaman *input* penyakit dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman *Input* Penyakit



2. Halaman Menu Konsultasi

Halaman Menu Konsultasi merupakan halaman untuk pengguna/pasien untuk pada awal melakukan diagnosa dengan menginput biodata pasien. Untuk tampilan halaman menu konsultasi dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5. Tampilan Halaman Konsultasi

3. Halaman Pilih Gejala

Halaman *Form* pilih gejala merupakan halaman untuk pasien memilih jenis gejala yang disediakan, pilih berdasarkan gejala yang pasien alami. Untuk tampilan *form* pilih gejala dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Halaman *Form* Pilih Gejala

4. Halaman Hasil Konsultasi

Halaman hasil konsultasi merupakan sebuah halaman yang menampilkan hasil konsultasi dari pasien setelah pasien selesai memilih gejala yang di alami. Halaman hasil konsultasi menampilkan hasil diagnosa berupa nama pasien, penyakit yang diderita beserta dengan solusi pengobatan dari penyakit tersebut. Untuk tampilan halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Hasil Diagnosa

3.2 Proses Diagnosa

Berikut contoh perhitungan dengan menggunakan similaritas lokal dan global. Contoh kasus baru dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Kasus Baru

KASUS BARU X	
UMUR	30
JK	P
G1	
G19	
G32	
G27	
G28	
G33	
G37	
G20	

Kasus baru kemudian dilakukan perhitungan kecocokan dengan kasus lama yang tersimpan basis kasus. Perhitungan kasus baru dengan kasus lama P1 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Kasus Baru dengan Kasus P1

KASUS LAMA ID P1		KASUS BARU X	
UMUR	19	UMUR	30
JK	L	JK	P
Gejala	Bobot	Gejala	Bobot
G1	1	G1	1
G2	3	G19	5
G3	5	G32	5
G4	1	G27	1
G5	3	G28	5
G8	5	G33	3
G47	5	G37	3
		G20	3

Perhitungan Similaritas Lokal :

$$f(s, t) = 1 - \frac{|19-30|}{80-19} = 0,82$$

Perhitungan Similaritas Global:

$$\left\{ \frac{(0,91 \cdot 5) + (0 \cdot 5) + (1 \cdot 1) + (0 \cdot 1) + (0 \cdot 3) + (0 \cdot 3) + (0 \cdot 5) + (0 \cdot 5)}{5 + 5 + 1 + 1 + 3 + 3 + 5 + 5} \right\} * 100\% * \frac{2}{8} = \frac{5,75}{28} * 100\% * \frac{2}{8} = 0,05$$

Dilanjutkan dengan perhitungan kasus baru dengan kasus lama P6 dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Kasus baru dengan kasus lama P6

KASUS LAMA ID P6	KASUS BARU X
------------------	--------------

UMUR	35
JK	P
Gejala	Bobot
G1	1
G19	5
G20	3
G22	5
G27	3
G28	5
G33	3
G37	3

UMUR	30
JK	P
Gejala	Bobot
G1	1
G19	5
G22	5
G27	1
G28	5
G33	3
G37	3
G20	3

Perhitungan Similaritas Lokal :

$$f(s, t) = 1 - \frac{|35-30|}{80-19} = 0,92.$$

Perhitungan Similaritas Global:

$$\left\{ \frac{(0,92 \cdot 5) + (1 \cdot 5) + (1 \cdot 1) + (1 \cdot 5) + (1 \cdot 3) + (1 \cdot 5) + (1 \cdot 3) + (1 \cdot 3) + (1 \cdot 3)}{5 + 5 + 1 + 5 + 3 + 5 + 3 + 5 + 3 + 3} \right\} * 100\% * \frac{10}{10} = \frac{31,6}{38} * 100\% * \frac{10}{10} = 0,83 \text{ atau } 83\%$$

Berdasarkan perhitungan similaritas permasalahan baru terhadap basis kasus yaitu basis kasus ID P1 sampai dengan ID P10 dimana nilai similaritas tertinggi adalah kasus dengan ID P6 yaitu 83% lebih tinggi dibandingkan 9 kasus yang lainnya, jadi kesimpulannya bahwa kasus yang paling mirip adalah kasus ID P6 dengan similaritasnya adalah 83%. Kasus dengan ID P6 tersebut akan dipromosikan untuk menjadi solusi dari permasalahan baru (target case).

3.3 Data dan Metode Pengujian

Data yang digunakan yaitu data pasien penyakit tulang. Jumlah data kasus yang digunakan untuk menyusun basis kasus sebanyak 68 data kasus atau 70% dari total data penderita penyakit tulang yang diperoleh (102 data kasus). Tabel 2 memperlihatkan rincian data pasien penderita penyakit tulang yang digunakan. Untuk jumlah data kasus dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jumlah data basis kasus pasien penderita penyakit tulang

No	Jenis Penyakit Tulang	Jumlah data kasus	Data Basis Kasus
1	Osteosarcoma	8	6
2	Osteochondroma	12	8
3	Osteomyelitis	8	6
4	Osteoarthritis	11	7
5	Rematik Arhritis	7	4
6	Osteoporosis	19	14
7	Gout Arthritis	9	6

8	Spondylosis Carvical	11	7
9	Low Back Pain	6	3
10	Osteomalasia	8	6
	Total	102	67

Sebanyak 31 kasus atau 30% dari total keseluruhan data pasien penderita penyakit tulang digunakan sebagai data uji. Rincian data uji ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Jumlah data uji yang digunakan

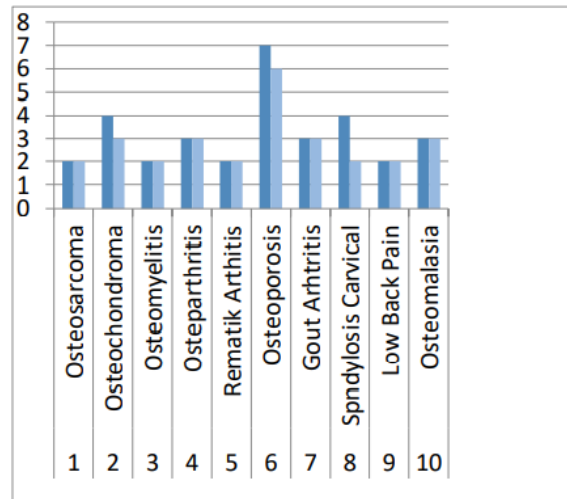
NO	Nama Penyakit	Data Kasus	Data Uji
1	Osteosarcoma	8	2
2	Osteochondroma	12	4
3	Osteomyelitis	8	2
4	Osteparthritis	11	3
5	Rematik Arthritis	7	2
6	Osteoporosis	19	7
7	Gout Arthritis	9	3
8	Spndylosis Carvical	11	4
9	Low Back Pain	6	2
10	Osteomalasi	8	3
	Total	102	31

Evaluasi hasil pengujian dalam mendiagnosa penyakit tulang dilakukan dengan cara menghitung akurasi.

3.4 Pembahasan Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur hasil diagnosis benar oleh sistem yang dibangun dengan diagnosis permasalahan baru. Hasil pengujian dari keseluruhan data uji yang dilakukan, maka dapat dua permasalahan yang mempunyai nilai ssimilaritas dibawah batas nilai *threshol* yang ditetapkan sehingga tidak dapat diklasifikasikan kedalam jenis penyakit tulang.

Pengukuran akurasi secara keseluruhan dapat membantu untuk mengetahui dan melihat rincian kinerja sistem yang dibangun. Rekapitulasi hasil pengujian dapat diperlihatkan pada ilustrasi di gambar 8.



Gambar 8. Grafik hasil pengujian yang dilakukan

Perhitungan akurasi akan menunjukkan presentase untuk kerja sistem yang dibangun dalam mengenali jenis penyakit tulang secara benar untuk kerja sistem dihitung menggunakan persamaan (6).

$$\text{akurasi} = \frac{29}{31} \times 100\% = 93,54\% \quad (6)$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit pada tulang tersebut maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tulang dapat dibuat dengan bahasa pemrograman PHP, serta adanya tambahan bahasa style sheet, seperti CSS, HTML, dan *JavaScript*, yang digunakan sebagai pembantu *interface* (tampilan) sehingga halaman website lebih interaktif, seperti menangani event yang dilakukan *user* dan berbagai fungsi lainnya. Penerapan metode yang digunakan dalam aplikasi diagnosa penyakit pada tulang ini adalah metode CBR.
2. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tulang yaitu *Prototype*, dengan perancangan sistem yang digunakan yaitu *unified modelling language* (UML) yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan *entity relationship diagram* (ERD).
3. Penelitian ini memberikan hasil sistem CBR untuk diagnosis penyakit pada tulang dengan memperhitungkan kedekatan antara kasus baru (*new case*) dan kasus lama (*old case*) berdasarkan fitur usia, jenis kelamin fitur gejala dan fitur faktor resiko yang telah diberi bobot dan tingkat keyakinan pakar. Dan menghasilkan *Output* aplikasi jenis penyakit yang dialami beserta dengan solusi pengobatan untuk penyakit tersebut.

4. Hasil pengujian akurasi sistem dengan menggunakan *threshold* 80% mendapatkan tingkat akurasi 93% dengan menggunakan 31 jumlah data uji dari 102 jumlah *basis case*, dari 31 jumlah data uji mendapatkan 29 jumlah data uji benar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Herlina., V. A. Setiawan., R. T. Prasetio. 2018. "Penerapan Inferensi *BackwardChaining* Pada Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Tulang" Jurnal Informatika. Vol 5. No 1. pp. 50-60
- [2] Kemenkes RI. 2020. "Infodatin Osteoporosis 2020" Available At: [<https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin-Osteoporosis-2020>] diakses 3 Mei 2021
- [3] M. Salmin. 2018. "*Case Based Reasoning* untuk diagnosa penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut" JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer) Ternate. Vol 2. No 1.
- [4] M. Papuangan., M. Salmin. 2020. "Penggunaan Algoritma *Nearest Neighbor* Pada Sistem Penalaran Berbasis Kasus Untuk Diagnosis Penyakit ISPA" Serambi Engineering. Vol 5. No 1. pp. 883-892
- [5] S. K. Pal., S. C. K. Shiu. 2004. "*Fondation of Soft Case-Based Reasoning*. John Willey and Sons, Inc. New Jersey.