

# SISTEM PAKAR DIAGNOSIS GANGGUAN SISTEM MUSKULOSKELETAL MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS ANDROID

Dejan Kalengkongan<sup>1</sup>, Rila Mandala<sup>2</sup>, Ivana Valentine Masala\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika; Fakultas Teknik.

<sup>1</sup>Universitas Katolik De La Salle Manado; Kombos-Kairagi 1 Manado, Telp: (0431)871957.

<sup>2</sup>KK Informatika; Sekolah Teknik Elektro dan Informatika.

<sup>2</sup>Institut Teknologi Bandung; Jl. Ganesha 10 Bandung – Jawa Barat, Indonesia.

*e-mail:* \*<sup>3</sup>imasala@unikadelasalle.ac.id

**Abstrak**— Gangguan sistem muskuloskeletal adalah gangguan yang terjadi pada sistem tubuh sehingga mengakibatkan rasa sakit pada struktur tubuh tertentu. Minimnya pengetahuan tentang gangguan sistem muskuloskeletal adalah salah satu faktor yang menyebabkan gangguan sistem muskuloskeletal terlebih khusus osteoporosis dan *osteoarthritis*. Dengan menggunakan metode penalaran *certainty factor* untuk menghitung nilai kepercayaan dari hasil diagnosis sistem, diharapkan bisa mendapatkan hasil yang baik. Selanjutnya, untuk pengembangan sistem pakar ini juga menggunakan *Expert System Development Life Cycle (ESDLC)* dan kaskas pemodelan *Unified Modeling Language (UML)* untuk menggambarkan prosesnya secara terperinci, serta didukung oleh bahasa pemrograman yang *java*. Pengujian yang dilakukan, memberikan hasil bahwa sistem dapat menyediakan diagnosis nama penyakit, persentase dan solusi dari penyakit. Dari contoh 10 kasus menggunakan data acak, sistem memiliki tingkat akurasi 70%.

**Kata Kunci**— *Android, Certainty Factor, Sistem Muskuloskeletal, Sistem Pakar.*

## I. PENDAHULUAN

Sistem Muskuloskeletal adalah bagian dari sistem tubuh yang bertanggung jawab terhadap aksi gerak dan sebagai penopang tubuh yang terdiri dari tulang, sendi, otot rangka, tendon, logamen, bursa dan jaringan-jaringan lain yang menghubungkan struktur tersebut [1]. Dikarenakan jaringan dan organ sistem muskuloskeletal beraneka ragam, sistem muskuloskeletal tersebut sering mengalami berbagai macam gangguan. terdapat enam gangguan sistem muskuloskeletal antara lain sindrom *carpal tunnel*, fraktur, gout, *osteoarthritis*, *osteomyelitis* dan osteoporosis dengan gejala yang dialami oleh gangguan *osteoarthritis* dan osteoporosis hampir sama sehingga dijadikan objek penelitian [1].

Hasil penelitian dari *International Osteoporosis Foundation (IOF)*, bahwa 1 dari 4 perempuan di Indonesia yang berusia antara 50-80 tahun memiliki resiko osteoporosis. Resiko osteoporosis bagi perempuan di Indonesia adalah 4 kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Data insiden patah tulang tertinggi yang disebabkan oleh gangguan osteoporosis pada jenis kelamin perempuan. Sesuai data yang diambil, sebanyak 1.680 kasus yang terjadi pada perempuan dan sebanyak 718 kasus terjadi pada laki-laki [2]. Menurut *World Health Organization (WHO)* gangguan *osteoarthritis* diperkirakan dialami oleh 9,6% laki-laki dan 18% perempuan diseluruh dunia yang berusia di atas 60 tahun [3]. Selain itu, kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai perbedaan dari setiap

gangguan sistem muskuloskeletal terlebih khusus gangguan *osteoarthritis* dan osteoporosis menjadi dasar untuk mendeteksi gangguan sistem muskuloskeletal yang diderita oleh masyarakat, sehingga masyarakat tidak lebih dulu mengambil tindakan mandiri, agar tidak terjadi hal yang merugikan masyarakat tersebut. Masyarakat sering kali memilih obat penghilang rasa sakit jika merasakan sakit pada tulang, dan kasus lainnya adalah mengambil tindakan meminum susu yang mengandung kadar kalsium tinggi ketika mengalami sakit pinggang atau sendi. Gangguan sistem muskuloskeletal tidak hanya tentang kurangnya kepadatan tulang dalam tubuh, namun ada hal-hal yang perlu diarahkan melalui pakar tulang khusus dalam hal ini Dokter spesialis yang menangani penyakit tersebut. Tindakan yang dilakukan oleh masyarakat untuk meminum obat atau susu tanpa arahan dari Dokter mungkin dapat mengurangi rasa sakit tapi hanya bersifat sementara dan tidak menjamin dapat menyembuhkan gangguan tersebut.

Sistem pakar merupakan sebuah program yang dibuat untuk mengambil keputusan yang sesuai dengan pendapat beberapa pakar. Sistem pakar juga bisa dijelaskan sebagai sistem yang memiliki pengetahuan hampir menyerupai pengetahuan manusia sehingga komputer mampu menyelesaikan masalah seperti para pakar. Pakar yang dimaksud adalah seorang yang memiliki kemampuan atau keahlian dalam bidangnya untuk menyelesaikan suatu masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [4].

Dalam penelitian ini menggunakan metode *certainty factor*. Metode ini bertujuan untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran dari seorang pakar yang menggambarkan tingkat keyakinan pakar tersebut terhadap kasus yang sedang dihadapi. Tingkat keyakinan pakar terhadap hipotesis diberi nilai antara 0 dan 1. Hasil dari metode *certainty factor* berupa nilai persentase. Nilai tersebut diperlukan dalam pembuatan sistem ini untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap kesimpulan yang didapat dari suatu masalah. Sebelumnya sudah ada penelitian terkait sistem pakar diagnosis penyakit tulang dan sendi [5]. Penelitian tersebut membahas tentang sistem pakar diagnosis penyakit tulang dan sendi.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka dapat dilihat bahwa dibutuhkan suatu sistem pakar pendeteksi gangguan sistem muskuloskeletal berbasis android yang dapat mempermudah dan membantu masyarakat untuk mengetahui gangguan sistem muskuloskeletal apa yang dialami sehingga tidak terjadi kesalahan dalam melakukan penanggulangan gangguan sistem muskuloskeletal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gangguan Sistem Muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal adalah sistem yang menunjang bentuk tubuh dan bertanggung jawab terhadap pada sistem gerak tubuh serta menyediakan baik struktur maupun fungsi untuk tubuh. Sistem tersebut terdiri dari tulang, sendi, otot rangka, tendon, *logamen*, bursa dan jaringan-jaringan khusus yang saling terhubung [1].

Gangguan sistem muskuloskeletal merupakan gangguan yang sering terjadi terutama pada sistem tersebut. Beberapa gangguan berasal dari bagian tubuh lain tetapi memberikan efek pada sistem muskuloskeletal. Tanda-tanda gangguan sistem muskuloskeletal, adalah nyeri dan rasa sakit yang tidak nyaman, yang dapat bervariasi dari yang paling ringan sampai yang paling berat. Gangguan yang terjadi pada sistem muskuloskeletal adalah sindrom *carpal tunnel*, fraktur, gout, *osteoarthritis*, osteomyelitis dan osteoporosis [1]. Gangguan sistem muskuloskeletal yang menjadi objek dalam penelitian ini ada 2, yaitu *osteoarthritis* dan osteoporosis karena memiliki gejala yang hampir sama.

B. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sebuah program yang dibuat untuk pengambilan keputusan yang sesuai dengan pendapat beberapa pakar. Sistem pakar juga adalah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer sehingga komputer mampu menyelesaikan masalah seperti pakar. Pakar adalah seorang yang memiliki kemampuan atau keahlian khusus untuk menyelesaikan suatu masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [4].

Tujuan pembuatan sistem pakar adalah untuk memberikan nasihat dalam memecahkan suatu masalah pada bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perkerjasama matematika, kedokteran, pendidikan dan lainnya. Pada proses pembangunan sistem pakar ini, digunakan perhitungan metode *certainty factor* untuk mencari tahu tingkat keyakinan terhadap gangguan yang terjadi sesuai dengan gejala yang dipilih.

C. *Certainty Factor*

*Certainty factor* merupakan sebuah teknik untuk mengatasi ketidakpastian dalam mengambil sebuah keputusan. Shortlife Buchanan memperkenalkan teknik ini pada tahun 1970-an. Seorang pakar sering menganalisa masalah dengan ungkapan “mungkin”, “bisa jadi”, “hampir pasti”. Metode *certainty factor* menggambarkan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang dihadapi. Jika terdapat dua atau lebih tingkat keyakinan, maka keyakinan yang dipilih adalah yang mendekati angka 1. Rumus dasar konsep keyakinan dan ketidakyakinan dapat dilihat pada persamaan 2.1 [4].

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

- a.  $CF[h,e]$  = faktor kepastian.
- b.  $MB[h,e]$  = *measure of belief*, ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1.

c.  $MD[h,e]$  = *measure of disbelief*, ukuran ketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1.

Selanjutnya, terdapat beberapa kombinasi *certainty factor* terhadap presmis tertentu:

- 1. *Certainty factor* dengan satu premis dapat dilihat pada persamaan 2.2.  
 $CF[h,e] = CF[e] * CF[rule] = CF[user] * CF[pakar] \dots\dots\dots(2.2)$
- 2. *Certainty factor* dengan lebih dari satu gejala dapat dilihat pada persamaan 2.3, persamaan 2.4 dan persamaan 2.5.  
 $CFcom[CF1,CF2] = CF1+CF2 * (1 - CF1) \dots\dots\dots(2.3)$   
 $CFcom[CFold1, CFn] = CFold1+CFn * (1-CFold1) \dots\dots\dots(2.4)$   
 $Presentase = CFcom * 100\% \dots\dots\dots(2.5)$

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut [4]:

- 1. Studi Pustaka  
Mempelajari teori pendukung tentang gangguan sistem muskuloskeletal melalui buku-buku atau berbagai artikel terkait dari beberapa situs internet.
- 2. Analisis  
Melakukan analisis baik terhadap perangkat lunak yang akan dibangun dalam penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan analisis dengan cara merancang gambaran awal sistem yang akan dibangun, berupa beberapa diagram yang menjadi kakas dari pembangunan sistem dan pengisian bobot pada gejala-gejala gangguan yang akan didiagnosis oleh sistem pakar.
- 3. Perancangan  
Melakukan perancangan tampilan antarmuka dari perangkat lunak yang akan dibangun, dan menggambarkan proses tersebut sesuai dengan pengetahuan sistem pakar .
- 4. Implementasi  
Proses implementasi dari perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman berdasarkan metodologi pengembangan dan objek yang telah dirancang sebelumnya serta membangun antarmuka yang lengkap dengan kode program.
- 5. Pengujian  
Dalam tahap ini proses yang dilakukan adalah melaksanakan serangkaian uji coba bagi pengguna sistem untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat digunakan dengan baik atau tidak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Sistem

Sistem pakar diagnosis gangguan sistem muskuloskeletal dibangun dengan metode *certainty factor* dan menggunakan metode *forward chaining* untuk menentukan kesimpulan. Sistem pakar ini adalah sistem yang memberikan informasi tentang gangguan sistem muskuloskeletal apa yang dialami serta solusi dan cara penanganannya.

1. Spesifikasi Pengguna

Pada sistem pakar yang dibangun terdapat fitur-fitur untuk melakukan diagnosis gangguan sistem muskuloskeletal. Fitur-fitur dalam sistem ini yaitu :

- a. Fitur diagnosis  
Berfungsi untuk melakukan proses pemilihan gejala oleh pengguna.
- b. Fitur solusi  
Berfungsi untuk memperlihatkan cara penanganan dan pencegahan setiap gangguan sistem muskuloskeletal.

2. Spesifikasi *Smartphone* Android

Sistem pakar yang dibangun membutuhkan spesifikasi *smartphone* android untuk dapat dijalankan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.  
Spesifikasi *Smartphone* Android

Nama	Rekomendasi
Versi Android	Android 5.0 (Lollipop)
Display	5,5 Inches
Memory	2GB/16GB
Battery	3000mAh

3. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi semua pengetahuan tentang gangguan sistem muskuloskeletal. Basis pengetahuan juga bertujuan untuk memberikan cara penyelesaian masalah berdasarkan fakta yang diberikan oleh pasien. Berikut merupakan basis pengetahuan untuk gangguan sistem muskuloskeletal:

- RULE 1 : IF Nyeri pada tulang belakang  
AND Wanita lanjut usia  
AND Postur tubuh memendek  
AND Tubuh semakin membungkuk  
THEN Osteoporosis
- RULE 2 : IF Pagi hari sendi kaku kurang dari 30 menit  
AND Terdapat bunyi gesekan pada sendi  
AND Merasa nyeri saat beraktivitas  
AND Nyeri hilang saat tidak melakukan apa-apa  
AND Terdapat benjolan tulang ruas jari tangan  
THEN *Osteoarthritis*

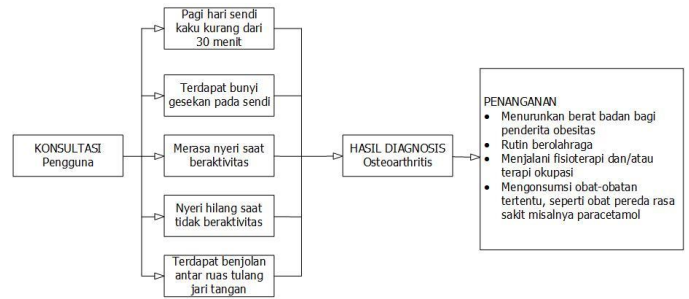
4. Representasi Pengetahuan

Langkah ini adalah lanjutan dari tahap analisis. Setelah melaksanakan langkah akuisisi, analisis dan ekstraksi pengetahuan maka hasil dari tahap tersebut digunakan untuk mendefinisikan pengetahuan tentang diagnosis gangguan sistem muskuloskeletal.

Pada representasi pengetahuan ini akan diberikan penjelasan terkait dengan aturan pada basis pengetahuan yaitu pada osteoporosis. Proses diagnosis yang dilakukan menggunakan metode *certainty factor*. Representasi pengetahuan dapat dilihat pada Gambar 1.

5. Penentuan Bobot Gejala

Penentuan bobot gejala merupakan proses pemberian nilai terhadap gejala berdasarkan tingkat keyakinan yang dialami oleh pasien. Pada metode *certainty factor* penentuan bobot gejala menggunakan ukuran antara 0 dan 1.



Gambar 1. Representasi Pengetahuan

6. Analisis Sistem yang Akan dibangun

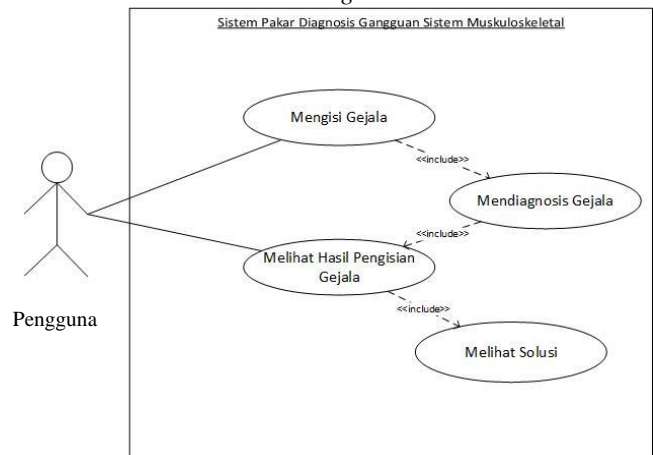
Sistem pakar diagnosis gangguan sistem muskuloskeletal dibangun dengan metode *certainty factor* dan menggunakan metode *forward chaining* untuk menentukan kesimpulan. Sistem pakar ini adalah sistem yang memberikan informasi tentang gangguan sistem muskuloskeletal apa yang dialami serta solusi dan cara penanganannya.

B. Rancangan Sistem

Tahap perancangan sistem ini menghasilkan sebuah sistem berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, sehingga sistem baru dapat membantu dalam melakukan prosesnya dengan baik.

Pada gambar di bawah ini, menjelaskan sebuah proses dari penggunaan sistem pakar. Terdapat 1 aktor yaitu pengguna yang dapat dilihat pada Gambar 2.

1. Memodelkan *Use Case Diagram*



Gambar 2. *Use Case Diagram* pengguna

*Use case* pada sistem ini, menjelaskan tentang hubungan antara sistem dan aktor. Hubungan ini dapat berupa masukan data gejala pengguna ke sistem ataupun keluaran hasil berupa tampilan dari sistem ke aktor.

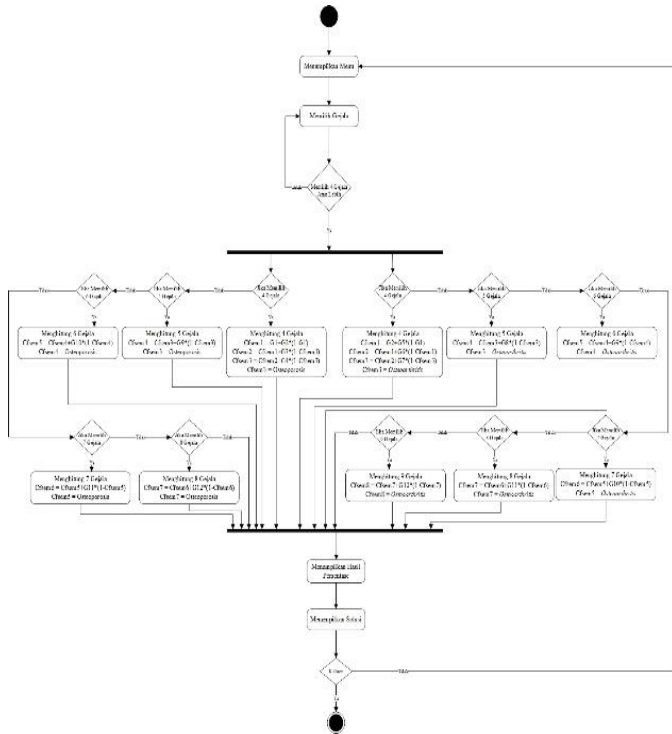
2. Memodelkan *Activity Diagram*

*Activity diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 3 bertujuan untuk menjelaskan hubungan antara objek dan fungsionalitas.

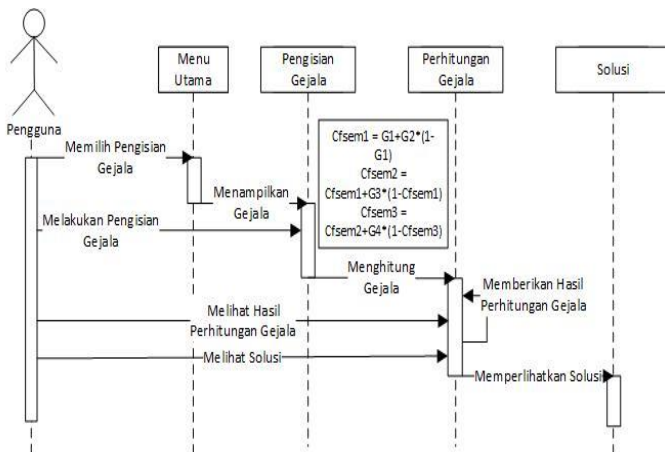
3. Memodelkan *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* dibuat untuk memodelkan interaksi komunikasi dalam sistem antar objek dengan perintah yang berurut. Interaksi pengguna dan sistem pakar yang

digambarkan dengan *sequence diagram* bisa dilihat pada Gambar 4



Gambar 3. Activity Diagram



Gambar 4. Sequence Diagram

4. Memodelkan Antarmuka

Perancangan antarmuka atau *storyboard* dari aplikasi yang akan dibangun tahap ini dilakukan berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Perancangan antarmuka ini juga berperan dalam menghubungkan komunikasi antara pengguna dengan sistem yang nantinya akan saling berinteraksi.

C. Implementasi Antarmuka

Implementasi dari perencanaan di bagian sebelumnya yang berupa implementasi antarmuka dan implementasi pemrograman untuk pembangunan aplikasi akan dijelaskan pada tahap ini.

1. Tampilan Awal

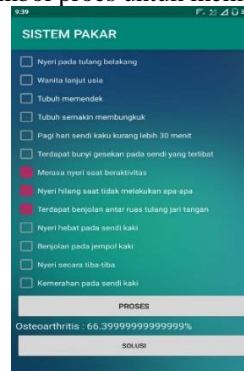
Gambar 5 merupakan tampilan awal sistem pakar



Gambar 5. Tampilan Halaman Awal

2. Tampilan Pengisian Gejala

Pada halaman pengisian gejala terdapat 12 gejala yang sudah diberikan bobot sesuai dengan tabel gejala. Pada halaman ini pengguna akan memilih gejala yang dialami dengan cara mencentang setiap gejala yang dirasa cocok. Setelah mencentang beberapa gejala yang dirasa sesuai, pengguna menekan tombol proses untuk melihat hasil dari pemilihan gejala yang dilakukan. Hasil dari pemilihan gejala tersebut tampil di bawah tombol proses untuk memudahkan pengguna.



Gambar 6. Tampilan Pengisian Gejala

3. Tampilan Halaman Solusi

Pada halaman solusi akan menampilkan secara menyeluruh gangguan yang bisa didiagnosis oleh sistem dan solusi dari masing-masing gangguan. Antarmuka dari halaman solusi bisa dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Halaman Solusi

#### D. Pengujian

Tujuan pengujian adalah untuk memastikan bahwa aplikasi dibangun sesuai dengan analisis dan perancangan yang telah dilakukan, dan memastikan bahwa fungsi-fungsi dalam aplikasi bisa berjalan dengan baik.

##### 1. Kriteria Pengujian

Tahap ini bertujuan untuk menentukan kriteria dalam pengujian tingkat keberhasilan pembangunan sistem. Berikut merupakan kriteria dalam pengujian Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Sistem Muskuloskeletal berbasis Android menggunakan Metode *Certainty Factor*.

1. Sistem yang ada sesuai dengan analisis dan perancangan.
2. Fungsi dan tahapan sudah diimplementasikan pada sistem dan berjalan dengan baik.
3. Hasil perhitungan pada sistem sudah sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan metode *certainty factor*.

##### 2. Kasus Pengujian

Berikut merupakan beberapa hal yang akan diuji dalam kasus pengujian sistem:

1. Tingkat kemudahan dalam penggunaan sistem.
2. Semua fitur dapat berjalan sesuai dengan tujuan dan tidak terjadi *error*.
3. Tingkat akurasi sistem dalam mediagnosis.
4. Sistem sudah siap dipakai atau belum.
5. Pengimplementasian metode *certainty factor*.

##### 3. Pengujian Tingkat Akurasi Sistem

Pengujian untuk melakukan diagnosis dilakukan dengan memasukan 10 data acak. Data acak yang dimasukkan pada sistem telah melalui proses perhitungan manual. Hasil diagnosis dari perhitungan sistem selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil yang didapat pada perhitungan manual. Pada pengujian ini melibatkan dokter spesialis ortopedi yang menjadi sumber pengetahuan dalam pembangunan sistem pakar diagnosis gangguan sistem musculoskeletal yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.  
Pengujian Tingkat Akurasi Sistem

NO	Gejala	Hasil perhitungan Sistem	Hasil Perhitungan Manual	Akurasi Hasil Perbandingan
1	a) Wanita lanjut usia b) Nyeri pada tulang belakang c) Tubuh semakin membungkuk d) Nyeri hilang saat tidak melakukan apa-apa	Osteoporosis 84%	Osteoporosis 0,936	0
2	a) Pagi hari sendi kaku kurang dari 30 menit b) Terdapat bunyi gesekan pada sendi yang terlibat c) Merasa nyeri saat beraktivitas d) Kurang berolahraga	<i>Osteoarthritis</i> 98,56%	<i>Osteoarthritis</i> 0,9856	1
3	a) Kelebihan berat badan b) Kurang berolahraga	<i>Osteoarthritis</i> 98,88 Osteoporosis 91,03	<i>Osteoarthritis</i> 0,9888 Osteoporosis 0,9103	1

NO	Gejala	Hasil perhitungan Sistem	Hasil Perhitungan Manual	Akurasi Hasil Perbandingan
	c) Pernah mengalami patah tulang d) Jarang mengonsumsi makanan vitamin D			
4	a) Tubuh memendek b) Tubuh semakin membungkuk c) Pagi hari sendi kaku kurang dari 30 menit d) Terdapat bunyi gesekan pada sendi yang terlibat	Osteoporosis 80% <i>Osteoarthritis</i> 88%	Osteoporosis 0,8 <i>Osteoarthritis</i> 0,88	1
5	a) Nyeri pada tulang belakang b) Wanita lanjut usia c) Merasa nyeri saat beraktivitas d) Nyeri hilang saat tidak melakukan apa-apa	Osteoporosis 84% <i>Osteoarthritis</i> 64%	Osteoporosis 0,84 <i>Osteoarthritis</i> 0,856	0
6	a) Kelebihan berat badan b) Merasa nyeri saat beraktivitas c) Terdapat bunyi gesekan pada sendi yang terlibat d) Pagi hari sendi kaku kurang dari 30 menit	<i>Osteoarthritis</i> 94,96%	<i>Osteoarthritis</i> 0,9496	1
7	a) Nyeri pada tulang belakang b) Wanita lanjut usia c) Pagi hari sendi kaku kurang dari 30 menit d) Terdapat bunyi gesekan pada sendi yang terlibat e) Merasa nyeri saat beraktivitas	Osteoporosis 84% <i>Osteoarthritis</i> 97,12%	Osteoporosis 0,84 <i>Osteoarthritis</i> 0,9712	1
8	a) Tubuh memendek b) Tubuh semakin membungkuk c) Terdapat bunyi gesekan pada sendi yang terlibat d) Nyeri hilang saat tidak melakukan apa-apa e) Pernah mengalami patah tulang	Osteoporosis 92% <i>Osteoarthritis</i> 92,8%	Osteoporosis 0,92 <i>Osteoarthritis</i> 0,928	1
9	a) Nyeri pada tulang belakang b) Kelebihan berat badan c) Kurang berolahraga	<i>Osteoarthritis</i> 98,88%	<i>Osteoarthritis</i> 0,9888	0

NO	Gejala	Hasil perhitungan Sistem	Hasil Perhitungan Manual	Akurasi Hasil Perbandingan
	d) Pernah mengalami patah tulang e) Jarang mengonsumsi makanan vitamin D	Osteoporosis 91,03,%	Osteoporosis 0,96416	
10	a) Pernah mengalami patah tulang b) Wanita lanjut usia c) Tubuh memendek d) Nyeri pada tulang belakang	Osteoporosis 96,8%	Osteoporosis 0,968	1

Berdasarkan tabel di atas telah dilakukan dengan 10 sampel pengisian gejala secara acak dan menghasilkan nilai akurasi sesuai perhitungan. Pembuktian perhitungan dapat dilihat pada lampiran. Rumus perhitungan untuk mencari nilai akurasi sistem dalam melakukan diagnosis dapat dilihat pada persamaan 6.1

$$A = \frac{PS}{DA} \times 100\% \dots \dots \dots (6.1)$$

Keterangan :

- A = Tingkat akurasi
- PS = Jumlah Perhitungan Sistem yang sesuai dengan perhitungan manual
- DA = Jumlah data acak yang diuji

Berikut merupakan perhitungan untuk mencari tingkat akurasi sistem :

$$A = \frac{7}{10} \times 100\%$$

$$A = 70\%$$

Tingkat akurasi sistem berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan adalah 70% hasilkan melalui 10 data pengisian gejala dan menunjukkan bahwa sistem pakar dapat berfungsi dengan baik sesuai diagnosis pakar. Kurangnya tingkat akurasi sistem pakar sebesar 30% karena beberapa kemungkinan diantaranya kesalahan dalam memberikan jawaban pada proses diagnosis gangguan sistem muskuloskeletal.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang yang dapat diterapkan pada sistem pakar diagnosis gangguan sistem muskuloskeletal adalah sebagai berikut:

1. Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Sistem Muskuloskeletal Berbasis Android Menggunakan Metode *Certainty Factor* sudah berhasil dibuat dan berjalan dengan baik.
2. Pengelementasian sistem sudah sesuai dengan analisis yang dibangun.
3. Sistem dapat memberikan hasil diagnosis berupa nama gangguan dan solusi.
4. Dari hasil pengujian yang dilakukan dari 10 sampel data acak didapat tingkat ketepatan 70%.

Terdapat saran yang ada untuk menembangkan sistem ini di masa mendatang yaitu, menambahkan gangguan sistem muskuloskeletal lain yang akan lebih meningkatkan tingkat akurasi dalam basis pengetahuan sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. J. J. K. Mary DiGiulio, Keperawatan Medikal Bedah, Yogyakarta: Rapha Publishing, 2014.
- [2] K. K. RI, "Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI," *Data dan Kondisi Penyakit OSTEOPOROSIS di Indonesia*, 2015.
- [3] W. H. Organization, "Chronic Rheumatic Conditions," World Health Organization, 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/>. [Accessed 12 January 2020].
- [4] R. Rosnelly, Sistem Pakar Konsep dan Teori, 1 ed., P. Y. Jati, Ed., Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET, 2012.
- [5] A. P. Hafiz B Firmansyah, "Pembangunan Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Tulang dan Sendi," *Pembangunan Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Tulang dan Sendi*, vol. 1, no. 2, 2017.