

RANCANG BANGUN SISTEM PENDIAGNOSA PENYAKIT OSTEOPOROSIS PADA WANITA MENGGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SISTEM TSUKAMOTO

Septilia Arfida⁽¹⁾, Maruli Tua Siahaan⁽²⁾

^{(1), (2)}Jurusan Teknik Informatika - Fakultas Ilmu Komputer
Informatics & Business Institute Darmajaya
Jl. Z.A Pagar Alam No.93 Bandar Lampung Indonesia 35142
Telp: (0721)-787214 Fax (0721)-700261 ext 112
E-mail: septilia@darmajaya.ac.id⁽¹⁾
E-mail: marulisiahaan41@yahoo.com⁽²⁾

ABSTRACT

Osteoporosis is rotten bones, which is a disease that signed by the shortage of low bone mass, also bone micro arsitexture disorder and decreasing of bone tissue quality. Those signs causes bone fragility therefore it is easily broken. Osteoporosis can be detected by certain tool through radiology chek up. Because the tool is still limited and also the check up and the tool quite expensive, so the community do not understand the osteoporosis disease. The diagnose system application of osteoporosis at women uses Tsukamoto Fuzzy Inference System method. This method is choosen to do the diagnose of osteoporosis has 5 variables, such as age, activity, calsium, height, and weight. Each variable has 3 fuzzy group, from all group it is taken 27 fuzzy rules and then used in inference step. At inference step, it is searched the antecedent membership value (α) and diagnose score (z) from each rule. This system creates recommendation value which is the information of the diagnose of osteoporosis therefore it is able to know the type of osteoporosis that is suffered. Beside that it also gives the information of how to handling and treatment of osteoporosis.

Key Words :Osteoporosis, Fuzzy Logic, Fuzzy Inference System Tsukamoto

ABSTRAK

Osteoporosis adalah tulang yang keropos, yaitu penyakit yang ditandai dengan berkurangnya massa tulang rendah, disertai gangguan *mikro-arsitektur* tulang dan penurunan kualitas jaringan tulang. Hal tersebut menimbulkan kerapuhan tulang sehingga tulang mudah patah. Osteoporosis dapat terdeteksi dengan alat khusus melalui pemeriksaan *radiologi*. Karena alat tersebut sangat terbatas serta pemeriksaan dan alat cukup mahal, sehingga masyarakat kurang memahami penyakit Osteoporosis. Sistem aplikasi pendiagnosa penyakit Osteoporosis pada wanita menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto. Metode ini dipilih untuk melakukan diagnosa penyakit osteoporosis yang memiliki 5 variabel yaitu Usia, Aktifitas, Kalsium, Tinggi Badan dan Berat Badan. Masing-masing variabel memiliki 3 himpunan *fuzzy*, dari semua himpunan *fuzzy* tersebut diambil 27 aturan *fuzzy* yang selanjutnya digunakan dalam tahap inferensi. Pada tahap inferensi dicari nilai keanggotaan *antesenden* (α) dan nilai diagnosa (z) dari tiap aturan. Sistem ini menghasilkan nilai rekomendasi berupa informasi Diagnosa Penyakit Osteoporosis sehingga dapat mengetahui apakah masyarakat atau pasien dapat mengetahui

jenis penyakit osteoporosis yang diderita. Selain itu memberikan informasi tentang cara penanggulangan dan pengobatan tentang Penyakit Osteoporosis.

Kata Kunci : Osteoporosis, Logika Fuzzy, Fuzzy Inference System Tsukamoto

1. PENDAHULUAN

Osteoporosis merupakan tulang yang keropos, yaitu penyakit yang ditandai dengan berkurangnya massa tulang dan adanya *mikro-arsitektur* tulang dan penurunan kualitas jaringan tulang, yang dapat menimbulkan kerapuhan tulang sehingga tulang mudah patah [1]. Dimana Osteoporosis merupakan gangguan kesehatan dengan gejala yang tidak nampak dari luar, keropos tulang hampir tidak menunjukkan tanda. Penanganan penyakit Osteoporosis memerlukan dokter spesialis dibidangnya, sampai saat ini dokter spesialis tersebut masih sedikit, pihak Rumah Sakit kekurangan tenaga ahli dalam menghadapi begitu banyak pasien yang menderita penyakit tersebut. Dari beberapa dokter bedah tulang yang ada tidak semuanya dapat menangani penyakit tersebut.

Pemeriksaan harus dilakukan karena sebagai penunjang untuk mengetahui suatu penyakit melalui pemeriksaan *radiology* ataupun pemeriksaan dengan menggunakan alat yang dinamakan *Densitometri*, kelainan ini akan terlihat jelas. Sampai saat ini pemeriksaan yang dapat mendiagnosis pasti dengan akurasi

yang tinggi adalah pemeriksaan *Bone Densitometry* misalnya DEXA, yaitu alat pengukur kepadatan tulang di mana alat tersebut memiliki Sinar X yang disinarkan di daerah pinggul, tulang belakang, lengan bawah atau pergelangan tangan selama 5-10 menit [3]. Namun alat tersebut cukup mahal dan sangat terbatas hanya ada di beberapa rumah sakit saja. Sehingga masyarakat kurang memahami penyakit Osteoporosis dan diperlukan suatu sistem aplikasi yang berfungsi untuk memberikan informasi cara penanggulangan dan pengobatan. Sehingga masyarakat dapat mengetahui penyakit Osteoporosis pada wanita. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan **“RANCANG BANGUN SISTEM PENDIAGNOSA PENYAKIT OSTEOPOROSIS PADA WANITA MENGGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SISTEM TSUKAMOTO”**.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kurangnya pengetahuan masyarakat dalam memperoleh informasi tentang Osteoporosis

- b. Mahalnya biaya perawatan dan konsultasi
- c. Bagaimana membuat suatu sistem dapat membantu dan mempermudah masyarakat dalam memilih dan menentukan pengobatan sesuai dengan jenis Osteoporosis yang diderita

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem ini digunakan untuk mendiagnosa penyakit Osteoporosis pada Wanita.
2. Osteoporosis Primer yang meliputi: pendeteksian penyakit, penanggulangan dan pengobatan.
3. Osteoporosis Sekunder yang meliputi: pendeteksian penyakit, penanggulangan dan pengobatan.
4. User atau pemakai sistem ini adalah masyarakat, dokter dan admin.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun suatu sistem aplikasi penyakit Osteoporosis pada wanita menggunakan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto.

Manfaat dari penelitian meliputi beberapa hal yaitu sebagai berikut:

- a. Menghasilkan Sistem untuk mendiagnosa Penyakit Osteoporosis pada wanita yang berfungsi untuk memberikan informasi cara penanggulangan dan pengobatan dari penyakit osteoporosis.

- b. Dengan sistem aplikasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat luas dalam mendapatkan informasi mengenai penyakit Osteoporosis pada wanita tanpa harus berkonsultasi langsung dengan dokter spesialis.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan metode sebagai berikut:

- a. Observasi
Penelitian melakukan observasi pada instansi terkait dengan penelitian yaitu di Rumah Sakit Abdoel Moeloek Bandar Lampung.
- b. Data Sekunder
Metode ini dilakukan dengan cara membaca, mengutip dan membuat catatan yang bersumber pada bahan-bahan pustaka serta jurnal penelitian yang berkaitan dengan penyakit osteoporosis, *Fuzzy Inference System*.
- c. Wawancara
Wawancara dengan seorang Dokter Spesialis Ortopedi yang bekerja pada Rumah Sakit Abdoel Moeloek.

2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah SDLC (*System Development Life Cycle*).

Yaitu model waterfall yang melewati beberapa fase, dirancang sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan dan dipelihara [6]

2.2.1 *Planning (Perencanaan)*

Tahap awal dari pengembangan sistem. Tahapan ini melakukan persiapan metode penalaran *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dalam melakukan perhitungan dari basis pengetahuan. Selanjutnya melakukan pengumpulan data yaitu mencari buku referensi dan jurnal penelitian yang berkaitan dengan penyakit osteoporosis serta metode penalaran *Fuzzy Inference System*

2.2.2 *Analisis (Analysis)*

Analisis sistem dilakukan untuk memberikan jawaban pertanyaan siapa yang akan menggunakan sistem. Apa yang akan dilakukan oleh sistem, dimana dan kapan sistem tersebut digunakan.

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Abdoel Moeloek Bandar Lampung dengan mempelajari cara mendiagnosa penyakit osteoporosis pada wanita yang dilakukan di Rumah Sakit Abdoel Moeloek Bandar Lampung.

Analisis ini berfungsi untuk mengetahui kinerja sistem yang

berjalan saat ini, dan hasil analisis ini sebagai dasar pengembangan sistem

2.2.3 *Design (Perancangan)*

Proses desain sistem yang membagi kebutuhan-kebutuhan sistem yang mana hasil penelitian ini dikhususkan sebagai penunjang dalam mendiagnosa penyakit osteoporosis.

Sistem yang dibangun melakukan pengolahan data base dengan merelasikan beberapa tabel yang dibutuhkan. Jogiyanto [4], menguraikan bahwa Basis Data adalah kumpulan dari data yang saling berhubungan dengan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Alat bantu dalam perancangan sistem ini menggunakan Data Flow Diagram (DFD). Menurut Fatta [2], *DFD* adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut.[2]

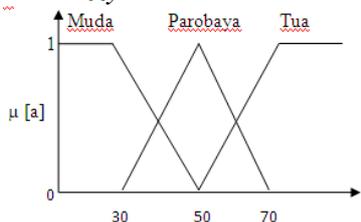
Fuzzy Tsukamoto menerapkan setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.[5]

Berikut adalah study kasus penerapan metode Tsukamoto:

Berapakah hasil jika Usia Seorang Pasien 43 tahun beraktifitas 6 jam sehari dan mengkonsumsi kalsium sebanyak 1100mg/hari dan memiliki tubuh dengan tinggi badan 155 cm dan berat badan 45 kg.

Variabel fuzzy inputan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Variabel Fuzzy Usia



Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan Variabel Usia

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[muda]=$$

$$\begin{cases} 1; & a \leq 30 \\ 50 - a/50 - 30; & 30 \leq a \leq 50 \\ 0; & a \geq 50 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan Linier Segitiga

$$\mu[parobaya]=$$

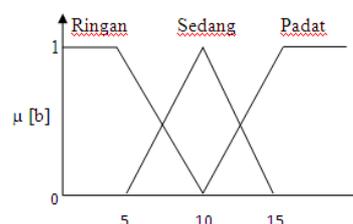
$$\begin{cases} 0; & a \leq 30 \text{ atau } a \geq 70 \\ (a - 30)/(50 - 30); & 30 \leq a \leq 50 \\ (70 - a)/(70 - 50); & 50 \leq a \leq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[tua]=$$

$$\begin{cases} 0; & a \leq 50 \\ (a - 50) / (70 - 50); & 50 \leq a \leq 70 \\ 1; & a \geq 70 \end{cases}$$

2. Variabel Fuzzy Aktifitas



Gambar 2.2 Fungsi Keanggotaan Variabel Aktifitas

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[ringan]=$$

$$\begin{cases} 1; & b \leq 5 \\ 10 - b/10 - 5; & 5 \leq b \leq 10 \\ 0; & b \geq 10 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan Linier Segitiga

$$\mu[sedang]=$$

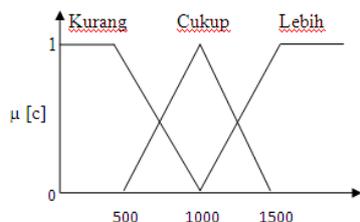
$$\begin{cases} 0; & b \leq 5 \text{ atau } b \geq 15 \\ (b - 5)/(10 - 5); & 5 \leq b \leq 10 \\ (15 - b)/(15 - 10); & 10 \leq b \leq 15 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[padat]=$$

$$\begin{cases} 0; & b \leq 10 \\ (b - 10) / (15 - 10); & 10 \leq b \leq 15 \\ 1; & b \geq 15 \end{cases}$$

3. Variabel Fuzzy Asupan Kalsium



Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan Variabel Kalsium

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{kurang}] =$$

$$\begin{cases} 1; & c \leq 500 \\ (1000 - c) / (1000 - 500); & 500 \leq c \leq 1000 \\ 0; & c \geq 1000 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan Linier Segitiga

$$\mu[\text{cukup}] =$$

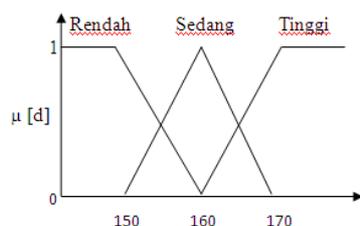
$$\begin{cases} 0; & c \leq 500 \text{ atau } c \geq 1500 \\ (c - 500) / (1000 - 500); & 500 \leq c \leq 1000 \\ (1500 - c) / (1500 - 1000); & 1000 \leq c \leq 1500 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{lebih}] =$$

$$\begin{cases} 0; & c \leq 1000 \\ (c - 1000) / (1500 - 1000); & 1000 \leq c \leq 1500 \\ 1; & c \geq 1500 \end{cases}$$

4. Variabel Fuzzy Tinggi Badan



Gambar 2.4 Fungsi Keanggotaan Variabel Tinggi Badan

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{rendah}] =$$

$$\begin{cases} 1; & d \leq 150 \\ (160 - d) / (160 - 150); & 150 \leq d \leq 160 \\ 0; & d \geq 160 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan Linier Segitiga

$$\mu[\text{sedang}] =$$

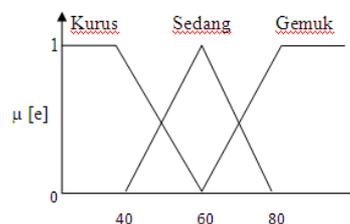
$$\begin{cases} 0; & d \leq 150 \text{ atau } d \geq 170 \\ (d - 150) / (160 - 150); & 150 \leq d \leq 160 \\ (170 - d) / (170 - 160); & 160 \leq d \leq 170 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{tinggi}] =$$

$$\begin{cases} 0; & d \leq 160 \\ (d - 160) / (170 - 160); & 160 < d < 170 \\ 1; & d \geq 170 \end{cases}$$

5. Variabel Fuzzy Berat Badan



Gambar 2.5 Fungsi Keanggotaan variabel Berat Badan

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{kurus}] =$$

$$\begin{cases} 1; & e \leq 40 \\ (60 - e) / (60 - 40); & 40 \leq e \leq 60 \\ 0; & e > 60 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan Linier Segitiga

$$\mu[\text{sedang}] =$$

$$\begin{cases} 0; & e \leq 40 \text{ atau } e \geq 80 \\ (e - 40) / (60 - 40); & 40 \leq e \leq 60 \\ (80 - e) / (80 - 60); & 60 \leq e \leq 80 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

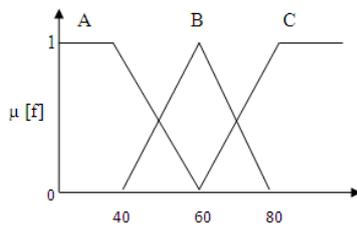
$$\mu[\text{gemuk}] =$$

$$\begin{cases} 0; & e \leq 60 \\ (e - 60) / (80 - 60); & 60 \leq e \leq 80 \\ 1; & e > 80 \end{cases}$$

6. Variabel Fuzzy Output

Variabel output Pendiagnosa Osteoporosis. Variabel output terdiri atas 3 himpunan fuzzy yaitu: Osteoporosis,

Gejala Osteoporosis dan Kepadatan tulang Baik.



Gambar 2.6 Fungsi Keanggotaan Variabel Diagnosa

Ket : A = Kepadatan tulang baik
 B = Gejala Osteoporosis
 C = Osteoporosis

$$\mu[A] = \begin{cases} 1; & f \leq 40 \\ \frac{60 - f}{60 - 40}; & 40 \leq f \leq 60 \\ 0; & f \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu[B] = \begin{cases} 0; & f \leq 40 \text{ or } f \geq 60 \\ \frac{f - 40}{60 - 40}; & 40 \leq f \leq 60 \\ \frac{80 - f}{80 - 60}; & 60 \leq f \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu[C] = \begin{cases} 0; & f \leq 60 \\ \frac{f - 60}{80 - 60}; & 60 \leq f \leq 80 \\ 1; & f \geq 80 \end{cases}$$

Tahapan berikutnya adalah melakukan Perancangan aturan *fuzzy* untuk Output Pendiagnosa Osteoporosis. Dengan mengkombinasikan 5 variabel dan 3 himpunan *fuzzy* tersebut, didapat penerapan aturan *fuzzy* yang diambil 27 rule secara acak sebagai berikut:

R1 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Ringan **And** Kalsium Kurang **And** Tinggi Badan Rendah **And** Berat Badan Kurus **Then**

R2 **Diagnosa** Osteoporosis **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Ringan **And** Kalsium Cukup **And** Tinggi Badan Sedang **And** Berat Badan Sedang **Then** Diagnosa Kepadatan Tulang Baik

R3 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Ringan **And** Kalsium Lebih **And** Tinggi Badan Tinggi **And** Berat Badan Gemuk **Then** Diagnosa Gejala Osteoporosis

R4 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Sedang **And** Kalsium Kurang **And** Tinggi Badan Rendah **And** Berat Badan Kurus **Then** Diagnosa Osteoporosis

R5 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Sedang **And** Kalsium Cukup **And** Tinggi Badan Sedang **And** Berat Badan Sedang **Then** Diagnosa Kepadatan Tulang Baik

R6 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Sedang **And** Kalsium Lebih **And** Tinggi Badan Tinggi **And** Berat Badan Gemuk **Then** Diagnosa Gejala Osteoporosis

R7 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Padat **And** Kalsium Kurang **And** Tinggi Badan Rendah **And** Berat Badan Kurus **Then** Diagnosa Osteoporosis

R8 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Padat **And** Kalsium Cukup **And** Tinggi Badan Sedang **And** Berat Badan Sedang **Then** Diagnosa Kepadatan Tulang Baik

R9 **IF** Usia Muda **And** Aktifitas Padat **And** Kalsium Lebih **And** Tinggi Badan Tinggi **And** Berat Badan Gemuk **Then** Diagnosa Gejala Osteoporosis

R10 **IF** Usia Parobaya **And** Aktifitas Ringan **And** Kalsium

	Kurang And Tinggi Badan Rendah And Berat Badan Kurus Then Diagnosa Osteoporosis		Tinggi And Berat Badan Gemuk Then Diagnosa Gejala Osteoporosis
R11	IF Usia Parobaya And Aktifitas Ringan And Kalsium Cukup And Tinggi Badan Sedang And Berat Badan Sedang Then Diagnosa Kepadatan Tulang Baik	R19	IF Usia Tua And Aktifitas Ringan And Kalsium Kurang And Tinggi Badan Rendah And Berat Badan Kurus Then Diagnosa Osteoporosis
R12	IF Usia Parobaya And Aktifitas Ringan And Kalsium Lebih And Tinggi Badan Tinggi And Berat Badan Gemuk Then Diagnosa Gejala Osteoporosis	R20	IF Usia Tua And Aktifitas Ringan And Kalsium Cukup And Tinggi Badan Sedang And Berat Badan Sedang Then Diagnosa Kepadatan Tulang Baik
R13	IF Usia Parobaya And Aktifitas Sedang And Kalsium Kurang And Tinggi Badan Rendah And Berat Badan Kurus Then Diagnosa Osteoporosis	R21	IF Usia Tua And Aktifitas Ringan And Kalsium Lebih And Tinggi Badan Tinggi And Berat Badan Gemuk Then Diagnosa Gejala Osteoporosis
R14	IF Usia Parobaya And Aktifitas Sedang And Kalsium Cukup And Tinggi Badan Sedang And Berat Badan Sedang Then Diagnosa Kepadatan Tulang Baik	R22	IF Usia Tua And Aktifitas Sedang And Kalsium Kurang And Tinggi Badan Rendah And Berat Badan Kurus Then Diagnosa Osteoporosis
R15	IF Usia Parobaya And Aktifitas Sedang And Kalsium Lebih And Tinggi Badan Tinggi And Berat Badan Gemuk Then Diagnosa Gejala Osteoporosis	R23	IF Usia Tua And Aktifitas Sedang And Kalsium Cukup And Tinggi Badan Sedang And Berat Badan Sedang Then Diagnosa Kepadatan Tulang Baik
R16	IF Usia Parobaya And Aktifitas Padat And Kalsium Kurang And Tinggi Badan Rendah And Berat Badan Kurus Then Diagnosa Osteoporosis	R24	IF Usia Tua And Aktifitas Sedang And Kalsium Lebih And Tinggi Badan Tinggi And Berat Badan Gemuk Then Diagnosa Gejala Osteoporosis
R17	IF Usia Parobaya And Aktifitas Padat And Kalsium Cukup And Tinggi Badan Sedang And Berat Badan Sedang Then Diagnosa Kepadatan Tulang Baik	R25	IF Usia Tua And Aktifitas Padat And Kalsium Kurang And Tinggi Badan Rendah And Berat Badan Kurus Then Diagnosa Osteoporosis
R18	IF Usia Parobaya And Aktifitas Padat And Kalsium Lebih And Tinggi Badan	R26	IF Usia Tua And Aktifitas Padat And Kalsium Cukup And Tinggi Badan Sedang And Berat Badan Sedang Then Diagnosa Kepadatan Tulang Baik
		R27	IF Usia Tua And Aktifitas

Padat **And** Kalsium Lebih
And Tinggi Badan Tinggi
And Berat Badan Gemuk
Then Diagnosa Gejala
 Osteoporosis

Tabel 2.1 berikut merupakan hasil perhitungan dari 27 rule tersebut:

Tabel 2.1 Hasil Perhitungan

	A	B	C	D	E	F	G	H
R1	0.3	0.	0.	0.	0.7	0.3	6	
R1	5	8	5	5	5	5	0	21
R2	0.3	0.	0.	0.	0.2	0.2	5	13.7
R2	5	8	5	5	5	5	5	5
R3	0.3	0.					4	
R3	5	8	0	0	0	0	0	0
R4	0.3	0.	0.	0.	0.7		6	
R4	5	2	5	5	5	0.2	0	12
R5	0.3	0.	0.	0.	0.2		5	
R5	5	2	5	5	5	0.2	6	11.2
R6	0.3	0.					4	
R6	5	2	0	0	0	0	0	0
R7	0.3		0.	0.	0.7		6	
R7	5	0	5	5	5	0	0	0
R8	0.3		0.	0.	0.2		6	
R8	5	0	5	5	5	0	0	0
R9	0.3						4	
R9	5	0	0	0	0	0	0	0
R1	0.6	0.	0.	0.	0.7		6	
R1	0	5	8	5	5	5	0	0
R1	0.6	0.	0.	0.	0.2	0.2	5	13.7
R1	1	5	8	5	5	5	5	5
R1	0.6	0.					4	
R1	2	5	8	0	0	0	0	0
R1	0.6	0.	0.	0.	0.7		6	
R1	3	5	2	5	5	5	0.2	0
R1	0.6	0.	0.	0.	0.2		5	
R1	4	5	2	5	5	5	0.2	6
R1	0.6	0.					4	11.2
R1	5	5	2	0	0	0	0	0
R1	0.6		0.	0.	0.7		6	
R1	6	5	0	5	5	5	0	0
R1	0.6		0.	0.	0.2		6	
R1	7	5	0	5	5	5	0	0
R1	0.6						4	
R1	8	5	0	0	0	0	0	0
R1		0.	0.	0.	0.7		6	
R1	9	0	8	5	5	5	0	0
R2		0.	0.	0.	0.2		6	
R2	0	0	8	5	5	5	0	0
R2		0.					4	
R2	1	0	8	0	0	0	0	0
R2		0.	0.	0.	0.7		6	
R2	2	0	2	5	5	5	0	0
R2		0.					6	
R2	0	0.	0.	0.	0.2	0	6	0

3	2	5	5	5	0			
R2	0.				4			
4	0	2	0	0	0	0	0	
R2			0.	0.	0.7		6	
5	0	0	5	5	5	0	0	0
R2			0.	0.	0.2		6	
6	0	0	5	5	5	0	0	0
R2							4	
7	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan :

A : Usia

B : Aktifitas

C : Kalsium

D : Tinggi Badan

E : Berat Badan

F : α Pred

G : Z

H : α Pred * z

$$z = \frac{\alpha \text{ Pred } 1 * z_1 + \dots + \alpha \text{ Pred } 27 * z_{27}}{\alpha \text{ Pred } 1 + \dots + \alpha \text{ Pred } 27}$$

Z = 55,44

Hasil Diagnosa Gejala Osteoporosis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penjelasan tentang sistem pendagnosa penyakit Osteoporosis Pada Wanita Menggunakan Metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto. Hasil tampilan sistem pendagnosa penyakit Osteoporosis dijelaskan dalam bentuk tampilan program yang telah dijalkankankan. Tampilan-tampilan program sistem sistem pendagnosa

penyakit Osteoporosis adalah sebagai berikut:

3.1.1 Tampilan Menu Utama

Tampilan utama merupakan tampilan saat pertama kali dijalankan, tampilan menu aplikasi penyampaian informasi ini seperti pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Tampilan Menu Utama

3.1.2 Tampilan Form Login

Form *Login* digunakan untuk memberikan perintah kata kunci untuk masuk kedalam form menu dokter dan form menu admin, seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Form Login

3.1.3 Tampilan From Input Variabel

Form *Input* Tambah Variabel ini digunakan untuk meng*Input* Variabel

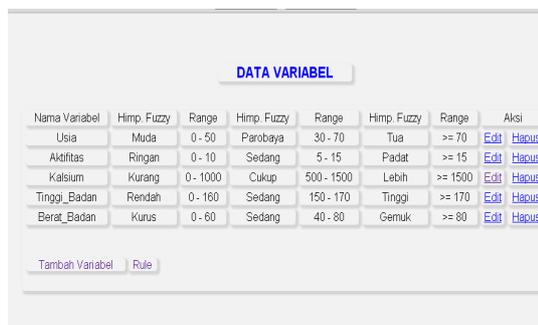
baru yang tersimpan di *database*. Seperti tampilan gambar 3.3 di bawah ini



Gambar 3.3 Form *Input* Tambah Variabel

3.1.4 Tampilan From Data Variabel

Data Variabel ini digunakan untuk hasil *Input* Variabel yang tersimpan di *database*. Halaman ini juga tersedia perintah untuk edit, hapus tambah variabel. Tampilan dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Form Data Variabel

3.1.5 Tampilan From *Input* Data Rule

Input Data Rule ini digunakan untuk *Input* Rule yang tersimpan di *database*. Halaman ini juga tersedia perintah untuk simpan dan *reset* Rule. Tampilan dapat dilihat pada gambar 3.5.

Gambar 3.5 Form *Input* Data Rule

3.1.6 Tampilan From Data Rule

Data Rule ini digunakan untuk hasil *Input* Rule yang tersimpan di *database*. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 3.6

Id Rule	Rule	Simpulan	Aksi
R1	Usia Muda AND Aktifitas Ringan AND Kalsium Kurang AND Tinggi_Badan Rendah AND Berat_Badan Kurus	Osteoporosis	
R2	Usia Muda AND Aktifitas Ringan AND Kalsium Cukup AND Tinggi_Badan Sedang AND Berat_Badan Sedang	Kesehatan Tulang Baik	
R3	Usia Muda AND Aktifitas Ringan AND Kalsium Lebih AND Tinggi_Badan	Gejala Osteoporosis	

Gambar 3.6 Form Data Rule

3.1.7 Tampilan From Data Pasien

Form *Input* data Pasien digunakan untuk mengisi data Pasien. Seperti pada tampilan gambar 3.7.

Gambar 3.7 Form *Input* Data Pasien Baru

3.1.8 Tampilan From Data Pasien

Form data pasien digunakan untuk menampilkan data pasien yang tersimpan di *database*, seperti pada gambar 3.8.

No. Reka Medic	Nama Pasien	Umur	Alamat	Jenis Kelamin	Aksi
1	Dini	43	Studi kasus	Perempuan	Edit Hapus Hitung Cek Up
2	nana	56	Kedaton	Perempuan	Edit Hapus Hitung Cek Up

Gambar 3.8 Form Data Pasien

3.1.9 Tampilan Form Perhitungan

Form *Input* Perhitungan ini digunakan untuk meng*Input* Perhitungan yang tersimpan di *database*. Halaman ini juga tersedia perintah untuk hitung, tambah variabel dan batal. Tampilan dapat dilihat pada gambar 3.9.

Gambar 3.9 Form Perhitungan

3.1.10 Tampilan Hasil Perhitungan

Data Hasil Perhitungan ini digunakan untuk menampilkan data Hasil Perhitungan yang tersimpan di *database*. Halaman ini juga tersedia

perintah Cetak Hasil. Tampilan dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Form Hasil Perhitungan

3.1.11 Tampilan Form Input Data Komentar Dokter

Form *Input* data Jawab komentar seperti yang ditampilkan pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Form *Input* Data Komentar

3.1.12 Tampilan Form Komentar Pengunjung

Form Data Komentar ini digunakan untuk meng*Input*kan data Komentar yang tersimpan di *database*. Halaman ini juga tersedia perintah untuk menyimpan dan batal. Tampilan dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Form *Input* Data Komentar

3.1.13 Tampilan Hasil Laporan

Hasil laporan perhitungan osteoporosis, seperti pada tampilan gambar 3.13.



Gambar 3.13 Laporan Hasil Perhitungan

3.2 Pembahasan

Kinerja sistem yang berjalan pada sistem pendiagnosa osteoporosis pada wanita adalah sebagai berikut.

1) Interaksi manusia dan komputer

Pada sistem ini, interaksi manusia dan komputer yang terjadi adalah pada saat admin menggunakan aplikasi sistem pendiagnosa osteoporosis pada

wanita menggunakan metode tsukamoto.

2) *Input Data*

Input data pada sistem ini dilakukan oleh admin yang terdiri dari *Input data* pasien, *Inputan* nilai yang di masukan ke dalam variabel

3) Pencarian Informasi

Pencarian informasi pada sistem ini lebih difokuskan pada hasil nilai akhir yang di masukan oleh admin.

4) Utilitas Sistem

Sistem ini didukung oleh perangkat keras seperti *processor*, *hardisk*, RAM dan perangkat lunak seperti, *Microsof Windows XP*, *Macromedia Dreamweaver 8*, *PhpMyAdmin* yang sesuai dengan kebutuhan sistem.

Kelebihan sistem yang diusulkan adalah:

- 1) Admin dapat melakukan update data berdasarkan data baru sesuai perintah dokter
- 2) Sistem ini dapat memberikan informasi tentang pendiagnosa penyakit osteoporosis berdasarkan perhitungan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto yang akan memberikan hasil akhir, diagnosa, penanggulangan dan pengobatan.

Kekurangan sistem yang diusulkan adalah:

- 1) Tidak terdapat penjelasan hasil gambar penyakit yang berkaitan dengan keluhan pasien, sehingga pasien sulit memahami penyakit yang diderita.
- 2) Perhitungan Rule menggunakan 27 Rule sehingga ketepatan masih kurang akurat.
- 3) Penginputan Tinggi Badan dan Berat Badan harus menggunakan alat ukur agar dapat mengisi form diagnosa.

4. SIMPULAN

4.1 Simpulan

Penelitian Rancang Bangun Sistem Pendiagnosa Penyakit Osteoporosis Pada Wanita Menggunakan Metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Implementasi *Fuzzy Inference System* (FIS) Tsukamoto dapat diterapkan dalam mendiagnosa Penyakit Osteoporosis, dengan menggunakan variable fuzzy secara linguistic.
- 2) Logika fuzzy dapat membantu dalam hal pemberian penilaian hasil cek osteoporosis dengan kemungkinan hasil output yang lebih baik, karena setiap output diberi nilai dukungan yaitu nilai derajat keanggotaan.

4.2 Saran

Saran untuk sistem pendiagnosa penyakit osteoporosis adalah sebagai berikut :

- 1) Sistem menggunakan variabel Usia, aktifitas, kalsium, tinggi badan dan berat badan sehingga dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan variabel ke dalam sistem.
- 2) Menambahkan lebih banyak aturan *fuzzy* pada inferensinya, sehingga sistem penilaian pendiagnosa dapat lebih akurat.
- 3) Menentukan hasil nilai output jika nilai berada di titik tengah dan kondisi menyentuh dua linier sehingga hasilnya harus dipastikan masuk kedalam salah satu himpunan *fuzzy*.

- [5] Kusumadewi, S. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan. Penerbit Graha Ilmu. Bandung.
- [6] Whitten, Jeffery L., Bentley, Lonnie D., Dittman, Kevin C.. 2004. Metode Desain dan Analisis Sistem. Penerbit Andi. Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.S. Dra. Misnadiarly. 2013. Osteoporosis. Penerbit Kademia. Jakarta Barat.
- [2] Al Fatta, H. 2008. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [3] Cosman, F. 2009. Osteoporosis. Penerbit B-First. Yogyakarta.
- [4] Jogianto. 2005. Sistem Teknologi Informasi. Penerbit Andi. Yogyakarta.