

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem ini menerima masukan berupa file dengan ekstensi \*.csv yang berisi 800 data nilai interval RR (RRI) yang didapat dari sistem pengolahan dan transmisi data pada alat. File ini dapat diambil secara langsung melalui database yang telah disediakan.

#### 4.1. Hasil Pembuatan Deskriptor Standar

Pembuatan deskriptor PORRID dimulai dengan masukan berupa data RRI sebanyak 800 data dari empat kategori yaitu NSR, CHF, Aritmia, dan SCD. Kemudian, dilakukan pembuatan PORRID menggunakan persamaan (2-5) sampai (2-8). Lalu, dilakukan perhitungan variabilitas absolut jangkakan panjang pada setiap kuadran dan garis sumbu menggunakan persamaan (2-9) sampai (2-16). Kemudian, dilakukan perhitungan untuk mencari parameter deskriptor menggunakan persamaan (2-17) sampai (2-21).

Tabel 4.1 memperlihatkan nilai-nilai parameter deskriptor PORRID untuk kategori NSR. Untuk parameter  $S_{13}$  memiliki nilai minimum pada 8,2 dan maksimum pada 29,22. Untuk parameter  $S_{24}$  memiliki nilai minimum pada 7,63 dan maksimum pada 27,39. Untuk parameter  $S_{ax}$  memiliki nilai minimum pada 4,86 dan maksimum pada 7,18. Untuk parameter  $R_{24/13}$  memiliki nilai minimum pada 0,8 dan maksimum pada 1,39. Untuk parameter  $R_{24/ax}$  memiliki nilai minimum pada 1,4 dan maksimum pada 3,81. Nilai ini diperoleh dari masukan berupa data RRI sebanyak 800 data yang diambil dari enam sampel yang berbeda.

Tabel 4. 1

Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori NSR

No	Nama File	Parameter				
		$S_{13}$	$S_{24}$	$S_{ax}$	$R_{24/13}$	$R_{24/ax}$
1	nsr9	8,2	8,45	4,86	1,03	1,74
2	nsr1	29,22	27,39	7,18	0,94	3,81
3	nsr48	8,34	7,63	5,47	0,92	1,4
4	nsr33	10,14	10,11	5,17	1	1,95
5	rri-19090-atr	10,11	14,02	5	1,39	2,8
6	nsr51	15,7	12,51	6,05	0,8	2,07
<b>MIN</b>		<b>8,2</b>	<b>7,63</b>	<b>4,86</b>	<b>0,8</b>	<b>1,4</b>
<b>MAX</b>		<b>29,22</b>	<b>27,39</b>	<b>7,18</b>	<b>1,39</b>	<b>3,81</b>

Tabel 4.2 memperlihatkan nilai-nilai parameter deskriptor PORRID untuk kategori CHF. Untuk parameter  $S_{13}$  memiliki nilai minimum pada 0,47 dan maksimum pada 5,23. Untuk parameter  $S_{24}$  memiliki nilai minimum pada 2,16 dan maksimum pada 23,57. Untuk parameter  $S_{ax}$  memiliki nilai minimum pada 3,72 dan maksimum pada 8,37. Untuk parameter  $R_{24/13}$  memiliki nilai minimum pada 3,24 dan maksimum pada 17,12. Untuk parameter  $R_{24/ax}$  memiliki nilai minimum pada 0,54 dan maksimum pada 5,4. Nilai ini diperoleh dari masukan berupa data RRI sebanyak 800 data yang diambil dari enam sampel yang berbeda.

Tabel 4. 2

Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori CHF

No	Nama File	Parameter				
		$S_{13}$	$S_{24}$	$S_{ax}$	$R_{24/13}$	$R_{24/ax}$
1	chf02	1,77	20,83	3,86	11,74	5,4
2	chf03	5,23	20,17	5,21	3,85	3,87
3	chf1	2,24	8,48	4,41	3,79	1,92
4	chf13	0,47	4,06	3,72	8,7	1,09
5	chf12	0,66	2,16	4,02	3,24	0,54
6	chf15	1,38	23,57	8,37	17,12	2,82
<b>MIN</b>		<b>0,47</b>	<b>2,16</b>	<b>3,72</b>	<b>3,24</b>	<b>0,54</b>
<b>MAX</b>		<b>5,23</b>	<b>23,57</b>	<b>8,37</b>	<b>17,12</b>	<b>5,4</b>

Tabel 4.3 memperlihatkan nilai-nilai parameter deskriptor PORRID untuk kategori Aritmia. Untuk parameter  $S_{13}$  memiliki nilai minimum pada 11,53 dan maksimum pada 35,1. Untuk parameter  $S_{24}$  memiliki nilai minimum pada 14,47 dan maksimum pada 67,43. Untuk parameter  $S_{ax}$  memiliki nilai minimum pada 3,98 dan maksimum pada 6,04. Untuk parameter  $R_{24/13}$  memiliki nilai minimum pada 0,92 dan maksimum pada 2,56. Untuk parameter  $R_{24/ax}$  memiliki nilai minimum pada 2,53 dan maksimum pada 16,94. Nilai ini diperoleh dari masukan berupa data RRI sebanyak 800 data yang diambil dari enam sampel yang berbeda.

Tabel 4. 3

Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori Aritmia

No	Nama File	Parameter				
		$S_{13}$	$S_{24}$	$S_{ax}$	$R_{24/13}$	$R_{24/ax}$
1	100	11,53	14,47	4,48	1,25	2,99
2	113	35,1	44,5	4,3	1,27	10,35
3	108	28,36	47,79	5,52	1,68	8,66
4	217	26,36	67,43	3,98	2,56	16,94

5	123	30,49	56,7	5,81	1,86	9,76
6	101	16,72	15,3	6,04	0,92	2,53
<b>MIN</b>		<b>11,53</b>	<b>14,47</b>	<b>3,98</b>	<b>0,92</b>	<b>2,53</b>
<b>MAX</b>		<b>35,1</b>	<b>67,43</b>	<b>6,04</b>	<b>2,56</b>	<b>16,94</b>

Tabel 4.4 memperlihatkan nilai-nilai parameter deskriptor PORRID untuk kategori SCD. Untuk parameter  $S_{13}$  memiliki nilai minimum pada 0,71 dan maksimum pada 105,14. Untuk parameter  $S_{24}$  memiliki nilai minimum pada 24,88 dan maksimum pada 422,67. Untuk parameter  $S_{ax}$  memiliki nilai minimum pada 0,82 dan maksimum pada 15,36. Untuk parameter  $R_{24/13}$  memiliki nilai minimum pada 2,47 dan maksimum pada 247,26. Untuk parameter  $R_{24/ax}$  memiliki nilai minimum pada 7,15 dan maksimum pada 399,28. Nilai ini diperoleh dari masukan berupa data RRI sebanyak 800 data yang diambil dari 18 sampel yang berbeda.

Tabel 4. 4

Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori SCD

No	Nama File	Parameter				
		$S_{13}$	$S_{24}$	$S_{ax}$	$R_{24/13}$	$R_{24/ax}$
1	30	13,7	43,43	3,83	3,17	11,34
2	31	15,1	55,41	4,51	3,67	12,29
3	52	12,28	351,37	0,88	28,62	399,28
4	33	28,63	257,97	5,24	9,01	49,23
5	35	37,12	119,25	5,39	3,21	20,11
6	36	47,77	123,61	6,5	2,59	19,02
7	37	11,97	48,06	4,34	4,01	11,07
8	38	105,14	403,17	6,73	3,83	59,91
9	39	0,71	134,8	0,82	190,25	164,39
10	41	1,45	24,88	3,48	17,72	7,15
11	34	25,38	62,66	5,79	2,47	10,82
12	44	1,19	174,09	1,29	145,96	134,95
13	45	11,84	103,74	5,45	8,76	19,04
14	46	20,8	422,67	2,18	20,32	193,89
15	47	1,71	421,7	1,96	247,26	215,15
16	48	18,45	101,21	7,83	5,49	12,93
17	50	99,41	272,2	6,48	2,74	42,01
18	43	54,82	195,83	15,36	3,57	12,75
<b>MIN</b>		<b>0,71</b>	<b>24,88</b>	<b>0,82</b>	<b>2,47</b>	<b>7,15</b>
<b>MAX</b>		<b>105,14</b>	<b>422,67</b>	<b>15,36</b>	<b>247,26</b>	<b>399,28</b>

Nilai kelima parameter deskriptor tersebut diperlihatkan pada Tabel 4.5 yang selanjutnya akan digunakan sebagai fitur PORRID acuan untuk masing-masing kategori. Adapun fitur PORRID untuk masing-masing kategori adalah sebagai berikut :

- Kategori NSR:  $8,2 \leq S_{13} \leq 29,22$ ;  $7,63 \leq S_{24} \leq 27,39$ ;  $4,86 \leq S_{ax} \leq 7,18$ ;  $0,8 \leq R_{24/13} \leq 1,39$ ; dan  $1,4 \leq R_{24/ax} \leq 3,81$ .
- Kategori Aritmia:  $11,53 \leq S_{13} \leq 35,1$ ;  $14,47 \leq S_{24} \leq 67,43$ ;  $3,98 \leq S_{ax} \leq 6,04$ ;  $0,92 \leq R_{24/13} \leq 2,56$ ; dan  $2,53 \leq R_{24/ax} \leq 16,94$ .
- Kategori CHF:  $0,47 \leq S_{13} \leq 5,23$ ;  $2,16 \leq S_{24} \leq 23,57$ ;  $3,72 \leq S_{ax} \leq 8,37$ ;  $3,24 \leq R_{24/13} \leq 17,12$ ; dan  $0,54 \leq R_{24/ax} \leq 5,4$ .
- Kategori SCD:  $0,71 \leq S_{13} \leq 105,14$ ;  $S_{24} \geq 24,88$ ;  $0,82 \leq S_{ax} \leq 15,36$ ;  $R_{24/13} \geq 2,47$ ; dan  $R_{24/ax} \geq 7,15$ .

Tabel 4. 5

Rentang nilai deskriptor standar untuk kategori NSR, Aritmia, CHF, dan SCD

Deskriptor	Kategori			
	NSR	Aritmia	CHF	SCD
$S_{13}$	8,2 - 29,22	11,53 - 35,1	0,47 - 5,23	0,71 - 105,14
$S_{24}$	7,63 - 27,39	14,47 - 67,43	2,16 - 23,57	>24,88
$S_{ax}$	4,86 - 7,18	3,98 - 6,04	3,72 - 8,37	0,82 - 15,36
$R_{24/13}$	0,8 - 1,39	0,92 - 2,56	3,24 - 17,12	>2,47
$R_{24/ax}$	1,4 - 3,81	2,53 - 16,94	0,54 - 5,4	>7,15

#### 4.2. Pendefinisian Variabel

Dalam penelitian ini, terdapat lima variabel masukan yang digunakan, yaitu  $S_{13}$ ,  $S_{24}$ ,  $S_{ax}$ ,  $R_{24/13}$ , dan  $R_{24/ax}$ . Sedangkan variabel keluarannya yaitu potensi terjadinya SCD. Selanjutnya, akan dibuat derajat keanggotaan untuk masing-masing variabel. Derajat keanggotaan adalah sebuah kurva yang menunjukkan pemetaan titik input ke dalam nilai keanggotaannya dengan interval antara 0 sampai 1. Nilai-nilai pada kurva keanggotaan mengacu pada deskriptor standar yang dapat dilihat pada Tabel 4.5. Tabel 4.6 memperlihatkan hasil diagnosis untuk kategori SCD dan Non-SCD. Diagnosis SCD ditentukan dengan cara melihat berapa banyaknya nilai pada nilai keanggotaan *fuzzy* potensi tersebut. Pasien dikategorikan SCD apabila jumlah nilainya lebih besar dari 50. Sedangkan pasien dengan nilai kurang dari 60 dikategorikan sebagai Non-SCD.

Tabel 4. 6

Diagnosis Pasien SCD

Diagnosis	Nilai Potensi
SCD	> 50
Non-SCD	< 60

Berikut ini adalah masing-masing derajat keanggotaan pada setiap variabel.

#### 4.2.1. Derajat Keanggotaan $S_{13}$

Pada derajat keanggotaan  $S_{13}$  memiliki *range* dari masing-masing kurva yaitu kurva sangat rendah dengan nilai 0 sampai 6, kurva rendah dengan nilai 5 sampai 10, kurva sedang dengan nilai 9 sampai 18, kurva tinggi dengan nilai 15 sampai 40, dan kurva sangat tinggi dengan nilai lebih besar dari 35. Kurva derajat keanggotaan  $S_{13}$  dapat dilihat pada Gambar 4.1.

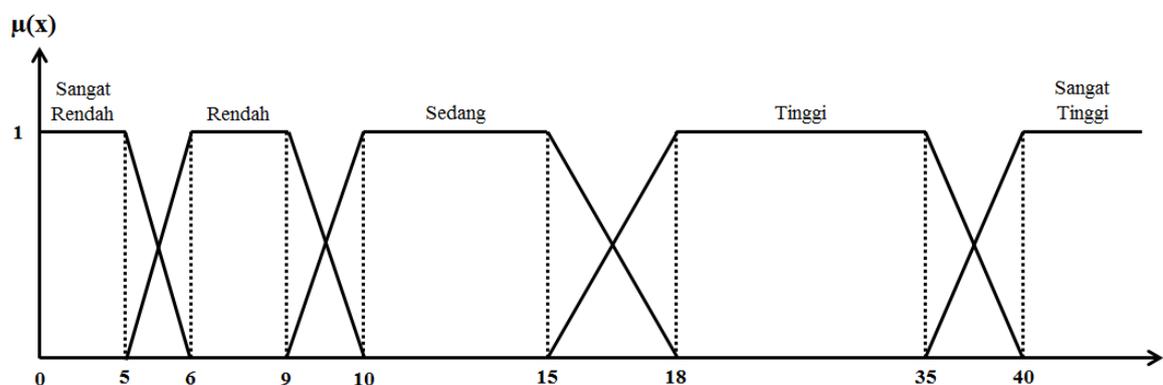
$$\mu_{\text{sangat rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 5 \\ \frac{6-x}{1}; & 5 \leq x \leq 6 \\ 0; & x \geq 6 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{rendah}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{1}; & 5 \leq x \leq 6 \\ 1; & 6 \leq x \leq 9 \\ \frac{10-x}{1}; & 9 \leq x \leq 10 \\ 0; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 9 \\ \frac{x-9}{1}; & 9 \leq x \leq 10 \\ 1; & 10 \leq x \leq 15 \\ \frac{18-x}{3}; & 15 \leq x \leq 18 \\ 0; & x \geq 18 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 15 \\ \frac{x-15}{3}; & 15 \leq x \leq 18 \\ 1; & 18 \leq x \leq 35 \\ \frac{40-x}{5}; & 35 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sangat tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 35 \\ \frac{x-35}{5}; & 35 \leq x \leq 40 \\ 1; & x \geq 40 \end{cases}$$



Gambar 4. 1 Derajat Keanggotaan  $S_{13}$

#### 4.2.2. Derajat Keanggotaan $S_{24}$

Pada derajat keanggotaan  $S_{24}$  memiliki *range* dari masing-masing kurva yaitu kurva sangat rendah dengan nilai 0 sampai 7, kurva rendah dengan nilai 5 sampai 24, kurva sedang dengan nilai 20 sampai 30, kurva tinggi dengan nilai 27 sampai 75, dan kurva sangat tinggi dengan nilai lebih besar dari 67. Kurva derajat keanggotaan  $S_{24}$  dapat dilihat pada Gambar 4.2.

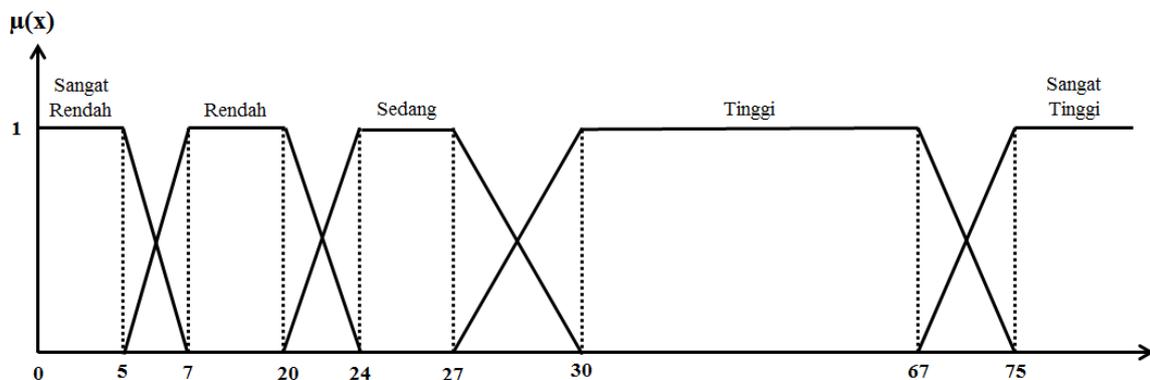
$$\mu_{\text{sangat rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 5 \\ \frac{7-x}{2}; & 5 \leq x \leq 7 \\ 0; & x \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{rendah}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{2}; & 5 \leq x \leq 7 \\ 1; & 7 \leq x \leq 20 \\ \frac{24-x}{4}; & 20 \leq x \leq 24 \\ 0; & x \geq 24 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ \frac{x-20}{4}; & 20 \leq x \leq 24 \\ 1; & 24 \leq x \leq 27 \\ \frac{30-x}{3}; & 27 \leq x \leq 30 \\ 0; & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 27 \\ \frac{x-27}{3}; & 27 \leq x \leq 30 \\ 1; & 30 \leq x \leq 67 \\ \frac{75-x}{8}; & 67 \leq x \leq 75 \\ 0; & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sangat tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 67 \\ \frac{x-67}{8}; & 67 \leq x \leq 75 \\ 1; & x \geq 75 \end{cases}$$



Gambar 4. 2 Derajat Keanggotaan  $S_{24}$

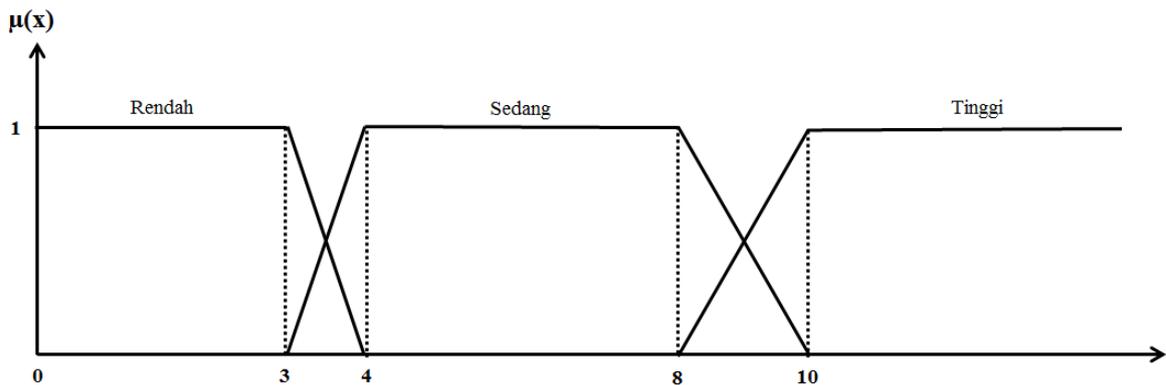
### 4.2.3. Derajat Keanggotaan $S_{ax}$

Pada derajat keanggotaan  $S_{ax}$  memiliki *range* dari masing-masing kurva yaitu kurva rendah dengan nilai 0 sampai 4, kurva sedang dengan nilai 3 sampai 10, dan kurva tinggi dengan nilai lebih besar dari 8. Kurva derajat keanggotaan  $S_{ax}$  dapat dilihat pada Gambar 4.3.

$$\mu_{rendah}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 3 \\ \frac{4-x}{1}; & 3 \leq x \leq 4 \\ 0; & x \geq 4 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{1}; & 3 \leq x \leq 4 \\ 1; & 4 \leq x \leq 8 \\ \frac{10-x}{2}; & 8 \leq x \leq 10 \\ 0; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 8 \\ \frac{x-8}{2}; & 8 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$



Gambar 4. 3 Derajat Keanggotaan  $S_{ax}$

### 4.2.4. Derajat Keanggotaan $R_{24/13}$

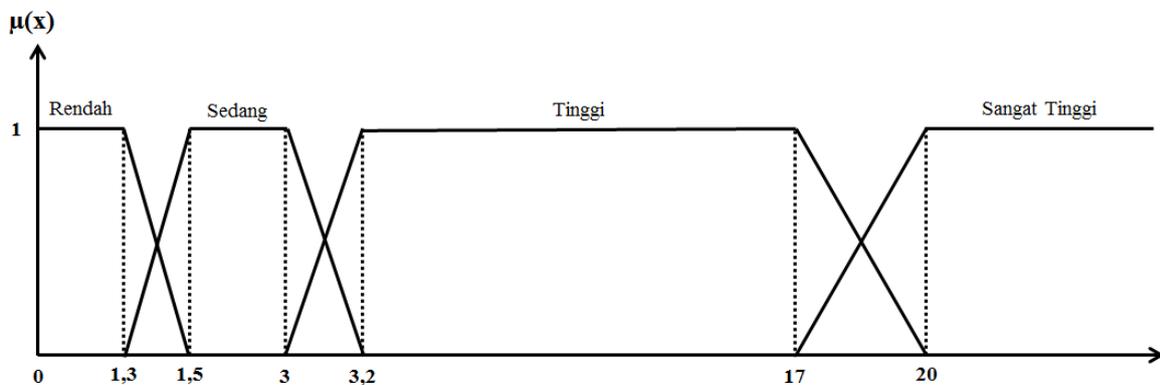
Pada derajat keanggotaan  $R_{24/13}$  memiliki *range* dari masing-masing kurva yaitu kurva rendah dengan nilai 0 sampai 1.5, kurva sedang dengan nilai 1.3 sampai 3.2, kurva tinggi dengan nilai 3 sampai 20, dan kurva sangat tinggi dengan nilai lebih besar dari 17. Kurva derajat keanggotaan  $R_{24/13}$  dapat dilihat pada Gambar 4.4.

$$\mu_{rendah}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1.3 \\ \frac{1.5-x}{0.2}; & 1.3 \leq x \leq 1.5 \\ 0; & x \geq 1.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1.3 \\ \frac{x-1.3}{0.2}; & 1.3 \leq x \leq 1.5 \\ 1; & 1.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{3.2-x}{0.2}; & 3 \leq x \leq 3.2 \\ 0; & x \geq 3.2 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{0.2}; & 3 \leq x \leq 3.2 \\ 1; & 3.2 \leq x \leq 17 \\ \frac{20-x}{3}; & 17 \leq x \leq 20 \\ 0; & x \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sangat tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 17 \\ \frac{x-17}{3}; & 17 \leq x \leq 20 \\ 1; & x \geq 20 \end{cases}$$



Gambar 4. 4 Derajat Keanggotaan  $R_{24/13}$

#### 4.2.5. Derajat Keanggotaan $R_{24/ax}$

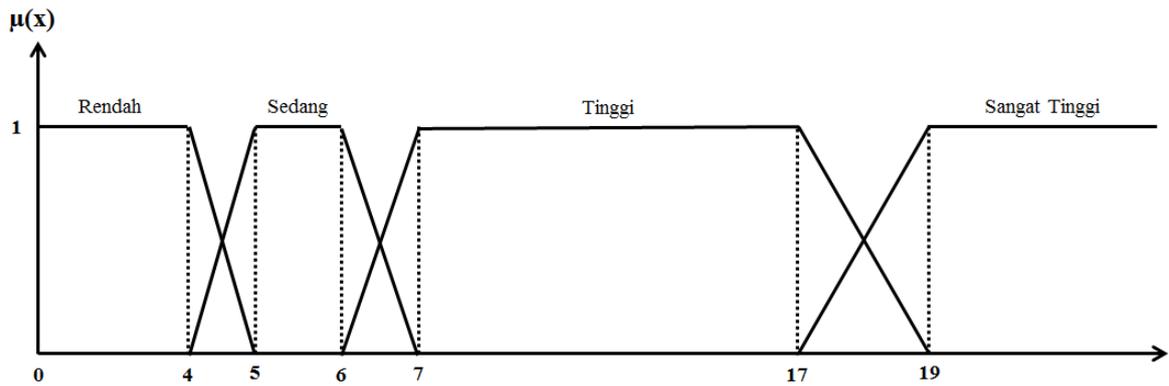
Pada derajat keanggotaan  $R_{24/ax}$  memiliki *range* dari masing-masing kurva yaitu kurva rendah dengan nilai 0 sampai 5, kurva sedang dengan nilai 4 sampai 7, kurva tinggi dengan nilai 6 sampai 19, dan kurva sangat tinggi dengan nilai lebih besar dari 17. Kurva derajat keanggotaan  $R_{24/ax}$  dapat dilihat pada Gambar 4.5.

$$\mu_{\text{rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 4 \\ \frac{5-x}{1}; & 4 \leq x \leq 5 \\ 0; & x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \\ \frac{x-4}{1}; & 4 \leq x \leq 5 \\ 1; & 5 \leq x \leq 6 \\ \frac{7-x}{1}; & 6 \leq x \leq 7 \\ 0; & x \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \\ \frac{x-6}{1}; & 6 \leq x \leq 7 \\ 1; & 7 \leq x \leq 17 \\ \frac{19-x}{2}; & 17 \leq x \leq 19 \\ 0; & x \geq 19 \end{cases}$$

$$\mu_{sangat\ tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 17 \\ \frac{x-17}{2}; & 17 \leq x \leq 19 \\ 1; & x \geq 19 \end{cases}$$



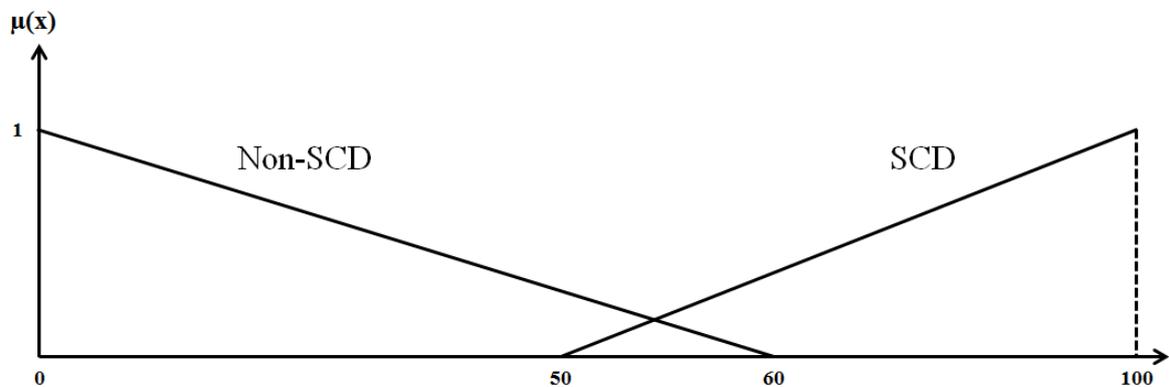
Gambar 4. 5 Derajat Keanggotaan  $R_{24/ax}$

#### 4.2.6. Derajat Keanggotaan Potensi

Pada derajat keanggotaan Potensi memiliki *range* dari masing-masing kurva yaitu kurva Non-SCD dengan nilai 0 sampai 60 dan kurva SCD dengan nilai 50 sampai 100. Kurva derajat keanggotaan Potensi SCD dapat dilihat pada Gambar 4.6.

$$\mu_{Non-SCD}[x] = \begin{cases} \frac{60-x}{60}; & 0 \leq x \leq 60 \\ 0; & x \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{SCD}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{50}; & 50 \leq x \leq 100 \end{cases}$$



Gambar 4. 6 Derajat Keanggotaan Potensi

### 4.3. Mesin Inferensi

Pada mesin inferensi, akan dilakukan proses penalaran menggunakan *fuzzy input* dan *fuzzy rule* yang telah ditentukan, kemudian akan dihasilkan *fuzzy output*. Inferensi *fuzzy* terdiri dari basis pengetahuan, fakta, dan konklusi. Basis pengetahuan berisi tentang penalaran yang dinyatakan dalam bentuk aturan-aturan. Fakta merupakan masukan dari *fuzzy* yang kemudian akan dicari konklusinya berdasarkan aturan-aturan *fuzzy*. Konklusi merupakan keputusan berdasarkan pengetahuan dan fakta.

Pada Tabel 4.7 diperlihatkan aturan-aturan yang mewakili ciri-ciri dari 36 sampel yang digunakan. Terdapat 218 aturan yang digunakan. Aturan-aturan tersebut terdiri dari tiga kombinasi variabel dari lima variabel yang ada. Pembuatan aturan-aturan mengacu pada deskriptor standar seperti terlihat pada Tabel 4.5. Aturan-aturan ini dapat berubah-ubah mengikuti keadaan yang berkembang saat ini. Sehingga, pada basis pengetahuan tersebut dimungkinkan terjadi penambahan atau pengurangan aturan.

Tabel 4. 7

#### Rule Fuzzy

No	S13	S24	Sax	R24/13	R24/ax	Kondisi
1	Sangat Tinggi	-	-	-	-	SCD
2	-	Sangat Tinggi	-	-	-	SCD
3	-	-	-	Sangat Tinggi	-	SCD
4	-	-	-	-	Sangat Tinggi	SCD
5	Sedang	Tinggi	Rendah	-	-	SCD
6	Sedang	Tinggi	-	Sedang	-	SCD
7	Sedang	Tinggi	-	Tinggi	-	SCD
8	Sedang	Tinggi	-	-	Sedang	SCD
9	-	Tinggi	Rendah	Sedang	-	SCD
10	-	Tinggi	Rendah	Tinggi	-	SCD
11	-	Tinggi	Rendah	-	Sedang	SCD
12	-	Tinggi	-	Sedang	Tinggi	SCD
13	-	Tinggi	-	Tinggi	Tinggi	SCD
14	Sedang	-	-	Sedang	Tinggi	SCD
15	Sedang	-	-	Tinggi	Tinggi	SCD
16	Tinggi	-	Sedang	Tinggi	-	SCD
17	Sedang	Tinggi	Sedang	-	-	SCD
18	Sedang	Tinggi	-	Tinggi	-	SCD
19	Sedang	Tinggi	-	-	Tinggi	SCD
20	-	-	Sedang	Tinggi	Tinggi	SCD
21	Sangat	Sedang	Rendah	-	-	SCD

	Rendah					
22	Sangat Rendah	Sedang	-	Tinggi	-	SCD
23	Sangat Rendah	Sedang	-	-	Tinggi	SCD
24	Sangat Rendah	-	Rendah	-	Tinggi	SCD
25	Sangat Rendah	-	-	Tinggi	Tinggi	SCD
26	-	Sedang	Rendah	Tinggi	-	SCD
27	-	Sedang	Rendah	-	Tinggi	SCD
28	-	Sedang	-	Tinggi	Tinggi	SCD
29	-	-	Rendah	Tinggi	Tinggi	SCD
30	Sedang	-	Sedang	Tinggi	-	SCD
31	Sedang	Sangat Tinggi	Rendah	-	-	SCD
32	-	Sangat Tinggi	-	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
33	Sedang	-	Rendah	Sangat Tinggi	-	SCD
34	Sedang	-	Rendah	-	Sangat Tinggi	SCD
35	Sedang	Sangat Tinggi	-	Sangat Tinggi	-	SCD
36	Sedang	Sangat Tinggi	-	-	Sangat Tinggi	SCD
37	Sedang	-	-	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
38	-	-	Rendah	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
39	-	Sangat Tinggi	Rendah	Sangat Tinggi	-	SCD
40	-	Sangat Tinggi	Rendah	-	Sangat Tinggi	SCD
41	Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang	-	-	SCD
42	Tinggi	Sangat Tinggi	-	Tinggi	-	SCD
43	Tinggi	Sangat Tinggi	-	-	Sangat Tinggi	SCD
44	Tinggi	-	Sedang	Tinggi	-	SCD
45	Tinggi	-	Sedang	-	Sangat Tinggi	SCD
46	Tinggi	-	-	Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
47	-	Sangat Tinggi	Sedang	Tinggi	-	SCD
48	-	Sangat Tinggi	Sedang	-	Sangat Tinggi	SCD

49	-	Sangat Tinggi	-	Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
50	-	-	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
51	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang	-	-	SCD
52	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	-	Tinggi	-	SCD
53	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	-	-	Sangat Tinggi	SCD
54	Sangat Tinggi	-	Sedang	Tinggi	-	SCD
55	Sangat Tinggi	-	Sedang	-	Sangat Tinggi	SCD
56	Sangat Tinggi	-	-	Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
57	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang	-	-	SCD
58	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	-	Sedang	-	SCD
59	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	-	-	Sangat Tinggi	SCD
60	Sangat Tinggi	-	Sedang	Sedang	-	SCD
61	Sangat Tinggi	-	Sedang	-	Sangat Tinggi	SCD
62	Sangat Tinggi	-	-	Sedang	Sangat Tinggi	SCD
63	-	Sangat Tinggi	Sedang	Sedang	-	SCD
64	-	Sangat Tinggi	-	Sedang	Sangat Tinggi	SCD
65	-	-	Sedang	Sedang	Sangat Tinggi	SCD
66	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Rendah	-	-	SCD
67	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	-	Sangat Tinggi	-	SCD
68	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	-	-	Sangat Tinggi	SCD
69	Sangat Rendah	-	Rendah	Sangat Tinggi	-	SCD
70	Sangat Rendah	-	Rendah	-	Sangat Tinggi	SCD
71	Sangat Rendah	-	-	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
72	Sedang	Sangat Tinggi	Sedang	-	-	SCD
73	Sedang	Sangat	-	Tinggi	-	SCD

		Tinggi				
74	Sedang	-	Sedang	Tinggi	-	SCD
75	Sedang	-	Sedang	-	Sangat Tinggi	SCD
76	Sedang	-	-	Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
77	Tinggi	Sangat Tinggi	Rendah	-	-	SCD
78	Tinggi	Sangat Tinggi	-	Sangat Tinggi	-	SCD
79	Tinggi	-	Rendah	Sangat Tinggi	-	SCD
80	Tinggi	-	Rendah	-	Sangat Tinggi	SCD
81	Tinggi	-	-	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	SCD
82	Tinggi	Sangat Tinggi	-	-	Tinggi	SCD
83	Tinggi	-	Sedang	-	Tinggi	SCD
84	Tinggi	-	-	Tinggi	Tinggi	SCD
85	-	Sangat Tinggi	Sedang	-	Tinggi	SCD
86	-	Sangat Tinggi	-	Tinggi	Tinggi	SCD
87	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	-	-	SCD
88	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	-	-	Tinggi	SCD
89	Sangat Tinggi	-	Tinggi	Tinggi	-	SCD
90	Sangat Tinggi	-	Tinggi	-	Tinggi	SCD
91	Sangat Tinggi	-	-	Tinggi	Tinggi	SCD
92	-	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	-	SCD
93	-	Sangat Tinggi	Tinggi	-	Tinggi	SCD
94	-	-	Tinggi	Tinggi	Tinggi	SCD
95	Sangat Rendah	-	-	Sangat Tinggi	Tinggi	SCD
96	-	Sedang	-	Sangat Tinggi	Tinggi	SCD
97	-	-	Rendah	Sangat Tinggi	Tinggi	SCD
98	-	-	Sedang	Sangat Tinggi	Tinggi	SCD
99	Rendah	Rendah	Sedang	-	-	Non-SCD

100	Rendah	Rendah	-	Rendah	-	Non-SCD
101	Rendah	Rendah	-	-	Rendah	Non-SCD
102	Rendah	-	Sedang	Rendah	-	Non-SCD
103	Rendah	-	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
104	Rendah	-	-	Rendah	Rendah	Non-SCD
105	-	Rendah	Sedang	Rendah	-	Non-SCD
106	-	Rendah	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
107	-	Rendah	-	Rendah	Rendah	Non-SCD
108	-	-	Sedang	Rendah	Rendah	Non-SCD
109	Sedang	Rendah	Sedang	-	-	Non-SCD
110	Sedang	Rendah	-	Rendah	-	Non-SCD
111	Sedang	Rendah	-	-	Rendah	Non-SCD
112	Sedang	-	Sedang	Rendah	-	Non-SCD
113	Sedang	-	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
114	Sedang	-	-	Rendah	Rendah	Non-SCD
115	Sedang	Rendah	-	Sedang	-	Non-SCD
116	Sedang	-	Sedang	Sedang	-	Non-SCD
117	Sedang	-	-	Sedang	Rendah	Non-SCD
118	-	Rendah	Sedang	Sedang	-	Non-SCD
119		Rendah	-	Sedang	Rendah	Non-SCD
120	-	-	Sedang	Sedang	Rendah	Non-SCD
121	Tinggi	Rendah	Sedang	-	-	Non-SCD
122	Tinggi	Rendah	-	Rendah	-	Non-SCD
123	Tinggi	Rendah	-	-	Rendah	Non-SCD
124	Tinggi	-	Sedang	Rendah	-	Non-

						SCD
125	Tinggi	-	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
126	Tinggi	-	-	Rendah	Rendah	Non-SCD
127	Tinggi	Sedang	Sedang	-	-	Non-SCD
128	Tinggi	Sedang	-	Rendah	-	Non-SCD
129	Tinggi	Sedang	-	-	Rendah	Non-SCD
130	Tinggi	-	Sedang	Rendah	-	Non-SCD
131	Tinggi	-	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
132	Tinggi	-	-	Rendah	Rendah	Non-SCD
133	-	Sedang	Sedang	Rendah	-	Non-SCD
134	-	Sedang	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
135	-	Sedang	-	Rendah	Rendah	Non-SCD
136	-	-	Sedang	Rendah	Rendah	Non-SCD
137	Tinggi	Tinggi	Sedang	-	-	Non-SCD
138	Tinggi	Tinggi	-	Rendah	-	Non-SCD
139	Tinggi	Tinggi	-	-	Rendah	Non-SCD
140	-	Tinggi	Sedang	Rendah	-	Non-SCD
141	-	Tinggi	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
142	-	Tinggi	-	Rendah	Rendah	Non-SCD
143	Sangat Rendah	Sedang	Rendah	-	-	Non-SCD
144	Sangat Rendah	Sedang	-	Tinggi	-	Non-SCD
145	Sangat Rendah	Sedang	-	-	Sedang	Non-SCD
146	Sangat Rendah	-	Rendah	Tinggi	-	Non-SCD
147	Sangat Rendah	-	Rendah	-	Sedang	Non-SCD
148	Sangat Rendah	-	-	Tinggi	Sedang	Non-SCD

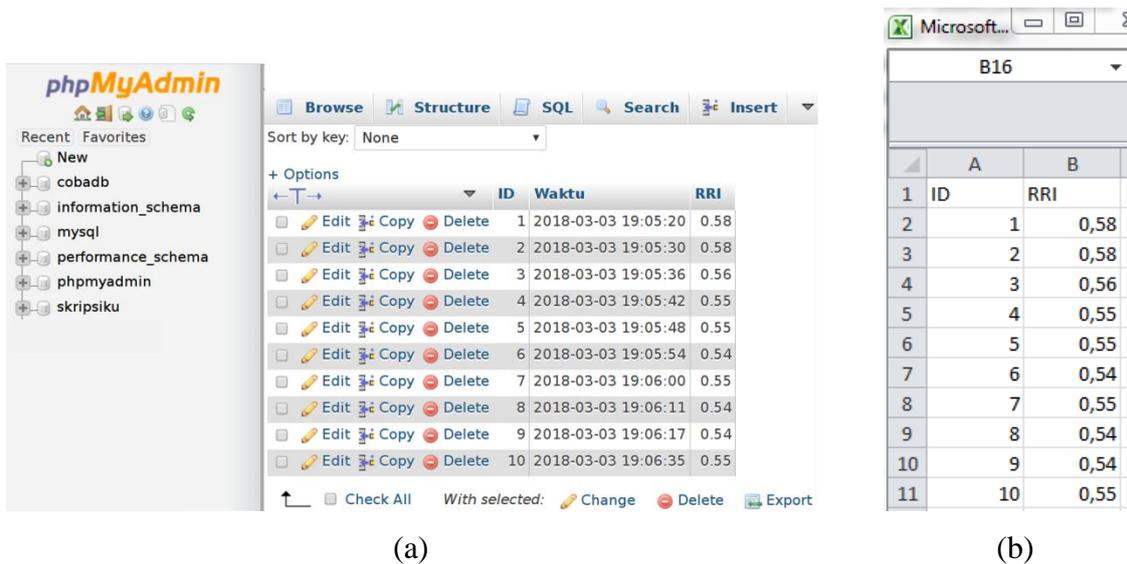
149	-	Sedang	Rendah	Tinggi	-	Non-SCD
150	-	Sedang	Rendah	-	Sedang	Non-SCD
151	-	Sedang	-	Tinggi	Sedang	Non-SCD
152	-	-	Rendah	Tinggi	Sedang	Non-SCD
153	Sangat Rendah	Sedang	Sedang	-	-	Non-SCD
154	Sangat Rendah	-	Sedang	Tinggi	-	Non-SCD
155	Sangat Rendah	-	Sedang	-	Sedang	Non-SCD
156	-	Sedang	Sedang	Tinggi	-	Non-SCD
157	-	Sedang	Sedang	-	Sedang	Non-SCD
158	-	-	Sedang	Tinggi	Sedang	Non-SCD
159	Sangat Rendah	Rendah	Rendah	-	-	Non-SCD
160	Sangat Rendah	Rendah	-	Tinggi	-	Non-SCD
161	Sangat Rendah	Rendah	-	-	Sedang	Non-SCD
162	-	Rendah	Rendah	Tinggi	-	Non-SCD
163	-	Rendah	Rendah	-	Sedang	Non-SCD
164	-	Rendah	-	Tinggi	Sedang	Non-SCD
165	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	-	-	Non-SCD
166	-	Rendah	Sedang	Tinggi	-	Non-SCD
167	-	Rendah	Sedang	-	Sedang	Non-SCD
168	Rendah	Sedang	Sedang	-	-	Non-SCD
169	Rendah	Sedang	-	Tinggi	-	Non-SCD
170	Rendah	Sedang	-	-	Rendah	Non-SCD
171	Rendah	-	Sedang	Tinggi	-	Non-SCD
172	Rendah	-	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
173	Rendah	-	-	Tinggi	Rendah	Non-

						SCD
174	Rendah	Rendah	-	Tinggi	-	Non-SCD
175	Rendah	Rendah	-	-	Rendah	Non-SCD
176	Rendah	-	Sedang	Tinggi	-	Non-SCD
177	Rendah	-	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
178	Rendah	-	-	Tinggi	Rendah	Non-SCD
179	-	-	Sedang	Rendah	Rendah	Non-SCD
180	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Rendah	-	-	Non-SCD
181	Sangat Rendah	Sangat Rendah	-	Tinggi	-	Non-SCD
182	Sangat Rendah	Sangat Rendah	-	-	Rendah	Non-SCD
183	-	Sangat Rendah	Rendah	Tinggi	-	Non-SCD
184	-	Sangat Rendah	Rendah	-	Rendah	Non-SCD
185	-	Sangat Rendah	-	Tinggi	Rendah	Non-SCD
186	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sedang	-	-	Non-SCD
187	-	Sangat Rendah	Sedang	Tinggi	-	Non-SCD
188	-	Sangat Rendah	Sedang	-	Rendah	Non-SCD
189	Sangat Rendah	Rendah	Tinggi	-	-	Non-SCD
190	Sangat Rendah	-	Tinggi	Tinggi	-	Non-SCD
191	Sangat Rendah	-	Tinggi	-	Rendah	Non-SCD
192	-	Rendah	Tinggi	Tinggi	-	Non-SCD
193	-	Rendah	Tinggi	-	Rendah	Non-SCD
194	-	-	Tinggi	Tinggi	Rendah	Non-SCD
195	Sangat Rendah	Sedang	Tinggi	-	-	Non-SCD
196	-	Sedang	Tinggi	Tinggi	-	Non-SCD
197	-	Sedang	Tinggi	-	Rendah	Non-SCD

198	Tinggi	Tinggi	-	-	Tinggi	Non-SCD
199	Tinggi	-	Sedang	-	Tinggi	Non-SCD
200	Tinggi	-	-	Rendah	Tinggi	Non-SCD
201	-	Tinggi	Sedang	-	Tinggi	Non-SCD
202	-	Tinggi	-	Rendah	Tinggi	Non-SCD
203	-	-	Sedang	Rendah	Tinggi	Non-SCD
204	Tinggi	Tinggi	-	Sedang	-	Non-SCD
205	Tinggi	-	Sedang	Sedang	-	Non-SCD
206	Tinggi	-	-	Sedang	Tinggi	Non-SCD
207	-	Tinggi	Sedang	Sedang	-	Non-SCD
208	-	Tinggi	-	Sedang	Tinggi	Non-SCD
209	-	-	Sedang	Sedang	Tinggi	Non-SCD
210	Tinggi	Rendah	Sedang	-	-	Non-SCD
211	Tinggi	Rendah	-	Rendah	-	Non-SCD
212	Tinggi	Rendah	-	-	Rendah	Non-SCD
213	Rendah	Tinggi	Sedang	-	-	SCD
214	Rendah	Tinggi	-	Tinggi	-	SCD
215	Rendah	Tinggi	-	-	Tinggi	SCD
216	Rendah	-	Sedang	Tinggi	-	SCD
217	Rendah	-	Sedang	-	Tinggi	SCD
218	Rendah	-	-	Tinggi	Tinggi	SCD

#### 4.4. Perancangan Antarmuka Pengguna

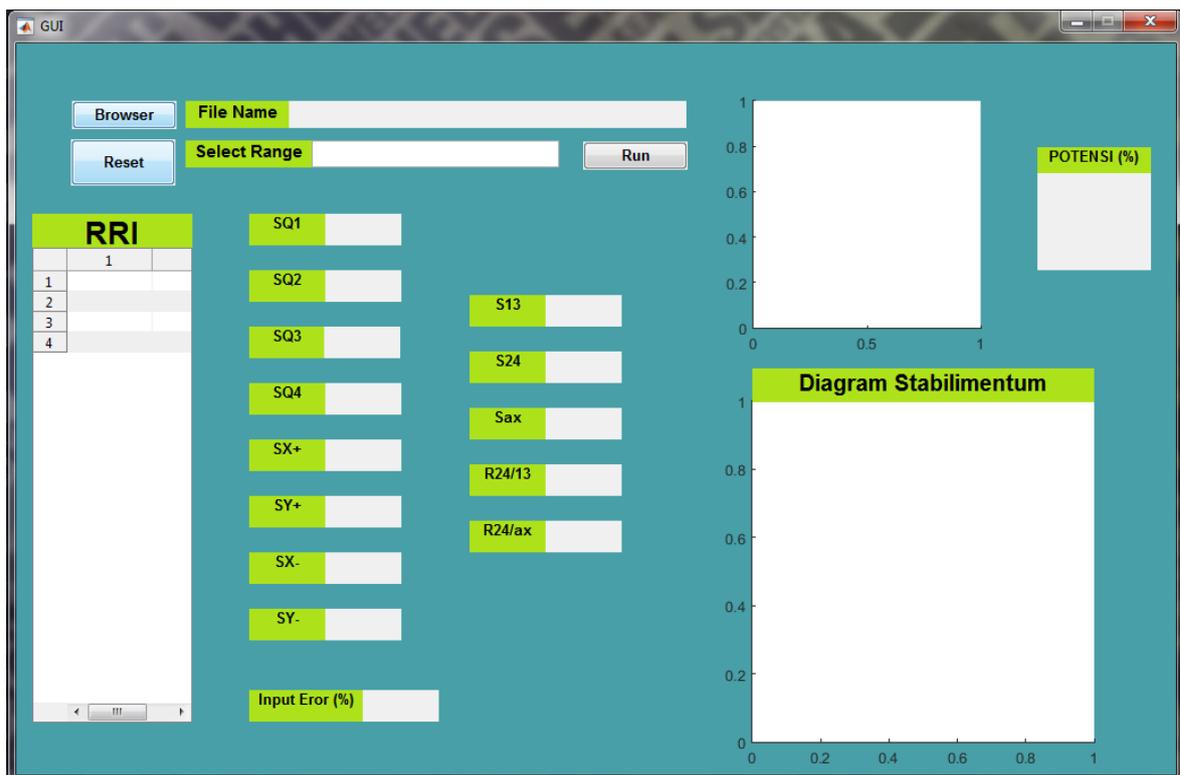
Pada perancangan antarmuka pengguna, digunakan fitur *Graphical User Interface* (GUI) dari *software* MATLAB 2015a. Secara umum, cara kerja antarmuka pengguna ini yaitu dengan memilih file excel yang berisi nilai RRI sebanyak 800 data. *Gambar 4.7* menunjukkan tampilan file RRI pada database dan tampilan setelah diunduh dalam format \*.csv.



Gambar 4. 7 (a) Data nilai RRI pada database (b) Data nilai RRI setelah diunduh

Kemudian, data tersebut akan di proses dan didapat nilai potensi SCD pada pasien.

Gambar 4.8 merupakan tampilan keseluruhan dari antarmuka pengguna.

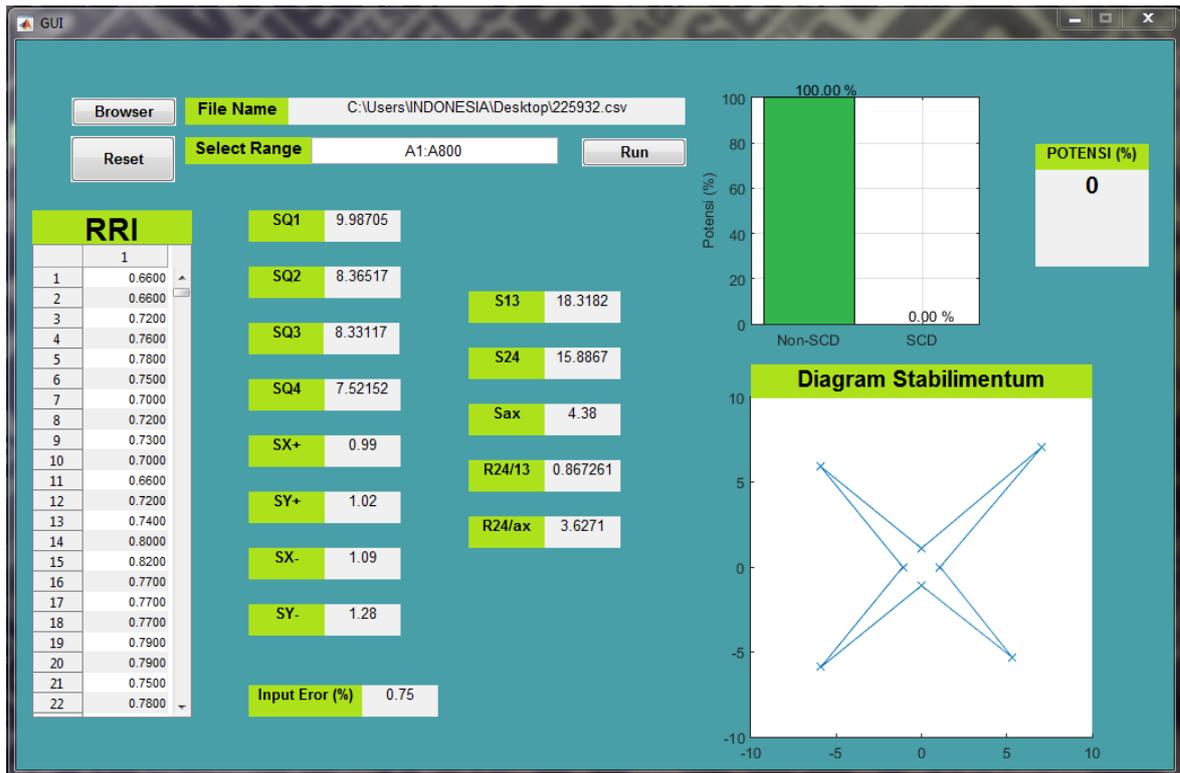


Gambar 4. 8 Tampilan Awal Antarmuka Pengguna Diagnosis Sudden Cardiac Death

Terdapat beberapa fitur dalam antarmuka pengguna yang telah dibuat, diantaranya adalah :

1. Tiga buah *push button* yaitu Browser, Run, dan Reset. Masing-masing *push button* memiliki fungsi sebagai berikut :
  - Browser : Berfungsi untuk memilih file excel yang berisi data nilai RRI.

- Run : Berfungsi untuk menjalankan sistem.
  - Reset : Berfungsi untuk mengembalikan sistem ke keadaan semula setelah sistem dijalankan sebelumnya.
2. Satu buah *edit text* yang berfungsi untuk memberi sistem masukan berupa *range* file excel.
  3. Satu buah tabel yang berfungsi untuk menampilkan data nilai RRI.
  4. 16 buah *static text* yang berfungsi untuk menampilkan variabel-variabel yang digunakan. Variabel-variabel yang akan ditampilkan yaitu :
    - Variabel File Name akan menampilkan nama file serta lokasi file tersebut yang telah dipilih sebelumnya menggunakan Browser.
    - Variabel  $S_{Q1}$ ,  $S_{Q2}$ ,  $S_{Q3}$ ,  $S_{Q4}$ ,  $S_{+X}$ ,  $S_{+Y}$ ,  $S_{-X}$ ,  $S_{-Y}$ ,  $S_{13}$ ,  $S_{24}$ ,  $S_{ax}$ ,  $R_{24/13}$ , dan  $R_{24/ax}$  didapat dari perhitungan menggunakan persamaan (2-9) sampai (2-21).
    - Variabel Input Error akan menampilkan persentase data RRI yang dianggap salah. Nilai RRI dianggap salah apabila memenuhi salah satu kondisi berikut :
      - $RRI_n < 300$  ms
      - $RRI_n > 2000$  ms
      - Terdapat perbedaan nilai  $RRI_{n+1}$  dengan  $RRI_n$  yang perbedaan nilainya melebihi 20%
    - Variabel Potensi akan menampilkan potensi pasien mengalami SCD.
  5. Dua buah *axes* dengan fungsi sebagai berikut :
    - Menampilkan potensi dalam bentuk grafik bar.
    - Menampilkan grafik stabilimentum yang dihasilkan.



Gambar 4. 9 Tampilan Hasil Antarmuka Pengguna Diagnosis Sudden Cardiac Death

#### 4.5. Pengujian

Pada penelitian ini, dilakukan dua kali pengujian. Pengujian pertama, yaitu pengujian *fuzzy* dengan masukan berupa nilai RRI yang diambil dari *physionet.org*. Pengujian kedua, yaitu dengan masukan berupa sinyal biopotensial dari tubuh manusia.

##### 4.5.1. Pengujian Fuzzy

Pengujian *fuzzy* dilakukan dengan menggunakan 40 sampel dari *physionet.org*. Sampel tersebut terdiri dari 20 sampel SCD dan 20 sampel Non-SCD dengan rincian 7 sampel NSR, 7 sampel Aritmia, dan 6 sampel CHF. Setiap sampel berisi data nilai RRI sejumlah 800 data.

Penentuan potensi pasien mengalami SCD dimulai dengan dilakukannya teknik PORRID untuk mendapatkan variabel  $S_{13}$ ,  $S_{24}$ ,  $S_{ax}$ ,  $R_{24/13}$ , dan  $R_{24/ax}$ . Kemudian, dilakukan perhitungan dengan metode Fuzzy Tsukamoto sampai didapat hasil kesimpulan akhir berupa besar risiko seseorang mengalami SCD.

Hasil pengujian *fuzzy* untuk kategori Non-SCD diperlihatkan pada Tabel 4.8. Seseorang dikategorikan Non-SCD apabila potensinya lebih kecil dari 60%. Dari 20 sampel yang ada, terdapat satu sampel yang potensinya mencapai angka 60%. Sampel tersebut berasal dari kategori CHF. Menurut penelitian sebelumnya, CHF merupakan faktor risiko bagi SCD (Kyndaron, 2014). Oleh karena itu, pemilik sampel tersebut diduga akan mengalami SCD pada suatu saat.

Tabel 4. 8

Hasil pengujian fuzzy untuk sampel Non-SCD

Sampel		Nilai Deskriptor					Potensi (%)
No	Kategori	S13	S24	Sax	R24/13	R24/ax	
1	NSR	10,59	11,24	5,93	1,06	1,9	0
2	NSR	9,89	10,83	5,34	1,1	2,03	7,33
3	NSR	10,43	11,5	5,97	1,1	1,93	0
4	NSR	17,8	18,84	5,42	1,06	3,48	4,07
5	NSR	9,42	8,83	5,15	0,94	1,71	16,83
6	NSR	13,02	17,44	5,91	1,34	2,95	11,56
7	NSR	9,35	7,97	5,47	0,85	1,46	15,54
8	Aritmia	12,08	16,1	4,66	1,33	3,46	9,17
9	Aritmia	11,92	26,34	5,02	2,21	5,25	0
10	Aritmia	16,03	16,49	5,32	1,03	3,1	14,76
11	Aritmia	15,86	36,18	4,86	2,28	7,44	42,44
12	Aritmia	14,13	20,77	4,52	1,47	4,6	27,97
13	Aritmia	25,02	61,6	4,74	2,46	12,99	16,67
14	Aritmia	30,5	58,6	5,96	1,92	9,83	16,67
15	CHF	0,52	5,95	3,89	11,51	1,53	28,9
16	CHF	1,67	6,74	4,43	4,04	1,52	12,9
17	CHF	4,93	19,88	6	4,03	3,31	0
18	CHF	0,53	2,91	3,87	5,48	0,75	7,76
19	CHF	0,9	7,24	4,02	8,06	1,8	0
20	CHF	2,89	47,73	4,41	16,5	10,82	60

Hasil pengujian *fuzzy* untuk kategori SCD diperlihatkan pada Tabel 4.9. Seseorang dikategorikan SCD apabila potensinya lebih besar dari 50%. Dari 20 sampel yang ada, terdapat empat sampel yang potensinya kurang dari 50%. Dari deskriptor standar dan *fuzzy* yang telah dibuat, tidak dapat mendeskripsikan sampel tersebut dengan benar.

Tabel 4. 9

Hasil pengujian fuzzy untuk sampel SCD

Sampel		Nilai Deskriptor					Potensi (%)
No	Kategori	S13	S24	Sax	R24/13	R24/ax	
21	SCD	2,22	13,04	5,45	5,88	2,39	0
22	SCD	11,81	36,94	5,16	3,13	7,16	70,09
23	SCD	6,02	71,81	3,6	11,94	19,55	81,37
24	SCD	33,59	130,52	5,29	3,89	24,67	100
25	SCD	49,59	144,21	5,06	2,91	28,5	100
26	SCD	35,98	103,95	5,15	2,89	20,18	83,89
27	SCD	23,87	73,46	5,71	3,08	12,86	63,33
28	SCD	3,76	15,8	5,79	4,2	2,73	0
29	SCD	1,94	135,78	1,61	70,13	84,34	100

30	SCD	2,08	32,15	2,83	15,48	11,36	83,33
31	SCD	24,85	63,85	6,62	2,57	9,64	16,67
32	SCD	9,7	52,22	6,77	5,38	7,71	74,61
33	SCD	11,55	41,24	5,52	3,57	7,47	90
34	SCD	2,89	13,03	4,46	4,52	2,92	0
35	SCD	13,31	693,13	2,7	52,92	256,71	100
36	SCD	6,25	47,64	6,57	7,62	7,25	80
37	SCD	100,95	409,28	1,9	4,05	215,41	100
38	SCD	79,84	242,57	13,17	3,04	18,42	83,67
39	SCD	7,54	39,46	4,39	5,23	8,99	80
40	SCD	15,11	66,33	7,12	4,39	9,32	87,59

Hasil pengujian tersebut dinyatakan dalam tabel *contingency* seperti terlihat pada Tabel 4.10. Performansi sistem pengambilan keputusan dalam mendiagnosis SCD diperoleh dengan mengevaluasi hasil identifikasi dan didapatkan nilai *Accuracy*, *Sensitivity*, *Specificity*, *Precision*, *Negative Predictive Value*, *Fall-out*, *False Negative Rate*, dan *False Discovery Rate* (Powers, 2011).

Tabel 4. 10

Tabel Contingency

		Kondisi Sebenarnya	
		SCD	Non SCD
Hasil Identifikasi	SCD	True Positive TP = 16	False Positive FP = 1
	Non SCD	False Negative FN = 4	True Negative TN = 19

*Accuracy* (ACC) :

$$ACC = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% = \frac{16 + 19}{16 + 19 + 1 + 4} \times 100\% = 87,5\%$$

*Sensitivity* atau *True Positive Rate* (TPR) :

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% = \frac{16}{16 + 4} \times 100\% = 80\%$$

*Specificity* atau *True Negative Rate* :

$$SPC = \frac{TN}{TN + FP} \times 100\% = \frac{19}{19 + 1} \times 100\% = 95\%$$

*Precision* atau *Positive Predictive Value* (PPV) :

$$PPV = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% = \frac{16}{16 + 1} \times 100\% = 94,12\%$$

*Negative Predictive Value* (NPV) :

$$NPV = \frac{TN}{TN + FN} \times 100\% = \frac{19}{19 + 4} \times 100\% = 82,61\%$$

*Fall-out* atau *False Positive Rate* (FPR) :

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN} \times 100\% = \frac{1}{1 + 19} \times 100\% = 5\%$$

*False Negative Rate* (FNR) :

$$FNR = \frac{FN}{TP + FN} \times 100\% = \frac{4}{16 + 4} \times 100\% = 20\%$$

*False Discovery Rate* (FDR) :

$$FDR = \frac{FP}{TP + FP} \times 100\% = \frac{1}{16 + 1} \times 100\% = 5,88\%$$

Evaluasi tersebut menghasilkan *Accuracy* sebesar 87,5 %, *Sensitivity* sebesar 80%, *Specificity* sebesar 95%, *Precision* sebesar 94,12%, *Negative Predictive Value* sebesar 82,61%, *Fall-out* sebesar 5%, *False Negative Rate* sebesar 20%, dan *False Discovery Rate* sebesar 5,88%.

#### 4.5.2. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan masukan berupa sinyal biopotensial dari tubuh manusia. Sampel yang digunakan sebanyak sepuluh orang. Setiap sampel berisi data nilai RRI sebanyak 800 data.

Penentuan potensi pasien mengalami SCD dilakukan dengan membuka antarmuka pengguna yang telah dibuat menggunakan MATLAB. Selanjutnya, pengguna memilih file excel yang berisi data nilai RRI. Kemudian, pengguna memilih *range* data yang dikehendaki. Setelah program dijalankan, maka akan ditampilkan nilai potensi dan nilai variabel-variabel yang digunakan.

Hasil pengujian keseluruhan diperlihatkan dalam Tabel 4.10. Dari sepuluh sampel, sembilan sampel tergolong Non-SCD dan terdapat satu sampel yang tergolong SCD. Sampel yang tergolong SCD tersebut memiliki *Input Error* sebesar 19% dan menghasilkan nilai potensi sebesar 97,29%. Eror ini disebabkan karena terdapat kesalahan pada alat detektor puncak gelombang R. Sinyal gelombang R dari pasien cenderung rendah sehingga alat detektor puncak gelombang R tidak dapat mendeteksi semua puncak gelombang R dengan benar.

Tabel 4. 11

Hasil pengujian keseluruhan

No	S <sub>Q1</sub>	S <sub>Q2</sub>	S <sub>Q3</sub>	S <sub>Q4</sub>	S <sub>X+</sub>	S <sub>Y+</sub>	S <sub>X-</sub>	S <sub>Y-</sub>	S <sub>I3</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>ax</sub>	R <sub>24/13</sub>	R <sub>24/ax</sub>	Input Error (%)	Potensi (%)
1	2,34	4,95	4,32	3,04	2,78	1,08	1,11	2,15	6,66	7,1	7,12	1,2	1,12	3,5	0
2	4,54	2,6	4,89	3,31	0,9	1,15	1,23	1,02	9,44	5,92	4,3	0,63	1,38	0,125	25,11
3	9,92	5,1	8,44	8,2	1,32	1,28	1,31	1,22	18,36	13,29	5,13	0,72	2,59	1,25	0
4	2,19	4,13	1,94	4,72	1,16	1,12	1,79	1,21	4,13	8,86	5,28	2,14	1,68	0,625	0
5	3,21	2	2,73	3,58	0,96	2,52	2,15	1,2	5,95	5,58	6,83	0,94	0,82	0,625	13,67
6	8,19	6,19	7,41	7,56	0,85	1,71	2,09	1,26	15,6	13,77	5,91	0,88	2,33	1	10,44
7	3,78	0,98	3,82	1,37	1,2	1,18	1,24	1,11	7,6	2,36	4,73	0,31	0,5	1,25	10,3
8	7,64	10,36	5,13	12,68	1,43	1,94	1,78	1,53	12,76	23,04	6,68	1,8	3,45	2,25	12,33
9	9,68	13,2	7,05	10,29	1,08	0,82	0,52	1,47	16,73	23,48	3,89	1,4	6,04	0,125	33,19
10	25,44	40,95	14,19	64	2,91	10,07	7,48	2,84	39,63	104,95	23,3	2,65	4,5	19	97,29

