

# Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Dengan Fuzzy Inferensi (Mamdani)

Dany Suktiawan Irman Fiano<sup>1</sup>, Agus Sidiq Purnomo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

<sup>1</sup> dany.suktiawanif@gmail.com, <sup>2</sup> sidiq@mercubuana-yogya.ac.id

---

## ABSTRAK

The development of information technology is needed to help and support in all areas one of the health field. Use of information technology in the field of health to reduce problems in clinical and non-clinical action. One of the problems encountered in the field of health is heart disease. The heart is one of the vital organs for humans. Because of the importance of this heart role, heart health must be maintained in order to function properly. Cardiac examination can be done in the hospital by handled by an internist. However, due to limited access and time for consultation with a medical specialist, it has to wait a relatively long time to find out the results of the examination. So it is necessary media to be able to help detect the risk of heart disease more easily and quickly.

In this study will be designed an expert system to detect the risk of heart disease by implementing fuzzy inference (mamdani). Where this system will provide information about the level of risk of heart disease based on risk variables of heart disease that is blood pressure, blood sugar, cholesterol, Body Mass Index (BMI) and history of heart disease family. So it can help people in anticipating the risk of heart disease.

Based on 20 data that have been tested against experts and systems, for patients detected having a small risk of heart disease have a percentage of 30%, for a moderate risk level has a percentage of 50%, for a large risk level has a percentage of 20%. As for the level of compliance based on the validation results of experts (doctors) and the system, obtained a percentage of 80% of the appropriate test data, and 20% of the test data is not appropriate.

---

**Keyword:** Heart Disease, Expert System, Fuzzy Inference, Mamdani

---

## 1. Latar Belakang

Jantung adalah salah satu organ tubuh manusia yang sangat penting dan sangat vital perannya bagi kehidupan manusia. Fungsi utama jantung adalah untuk memompa darah ke paru-paru yang akan jenuh dengan oksigen ( $O_2$ ), kemudian memompa keluar ke dalam tubuh untuk memasok sel dengan oksigen ( $O_2$ ). Karena sangat pentingnya peran jantung inilah, maka kita harus menjaga kesehatan jantung supaya tetap berfungsi sebagaimana mestinya.

Namun demikian, jantung memiliki resiko penyakit yang sangat besar dan dapat berakibat sangat fatal. Berbagai penyebab yang dapat mempengaruhi kesehatan jantung manusia, terutama pola hidup dan pola makan yang kurang sehat. Penyakit jantung merupakan penyakit yang menyebabkan tingkat kematian yang tinggi di Indonesia berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2014). Oleh karena itu, antisipasi terhadap resiko penyakit jantung ini sangat diperlukan. Sebenarnya resiko penyakit jantung dapat dideteksi dengan melakukan pemeriksaan terhadap faktor-faktor resiko penyakit tersebut, antara lain : tekanan darah, gula darah, kolesterol, serta *body mass index* (BMI) tubuh kita dan kemudian dikonsultasikan kepada seorang pakar atau dokter ahli. Namun karena keterbatasan akses dan waktu untuk konsultasi dengan dokter ahli, sehingga harus menunggu waktu yang relatif lama untuk mengetahui hasil pemeriksaan tersebut. Sehingga sangat diperlukan media untuk dapat membantu mendeteksi resiko penyakit jantung yang lebih mudah dan cepat.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti mengambil judul “Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Dengan Fuzzy Inferensi (Mamdani)”. Sehingga nantinya penelitian sistem pakar ini dapat digunakan untuk membantu mempermudah masyarakat umum untuk melakukan pemeriksaan tingkat resiko penyakit jantung, apakah memiliki resiko kecil, resiko sedang maupun resiko besar. Selain itu untuk staf dan asisten dokter dapat membantu menangani pasien mendapatkan informasi tingkat resiko penyakit jantung dengan lebih cepat dan mudah.

Beberapa penelitian yang terkait seperti pada penelitian “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit

**Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web**” mengembangkan rancangan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Jantung dibuat dengan aplikasi berbasis *web*, sehingga bisa diakses masyarakat secara luas, selain itu aplikasi ini dapat juga membantu paramedis untuk melakukan pengambilan keputusan dalam mendiagnosa penyakit Jantung. *Certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Sistem pakar untuk menangani penyakit jantung ini dirancang untuk memberikan fasilitas diagnosis penyakit jantung yang memiliki gejala seperti sakit jantung. Hasil diagnosis memungkinkan untuk diklasifikasikan oleh sistem ke dalam salah satu jenis penyakit jantung, namun tidak menutup kemungkinan sistem akan menentukan bahwa pasien bukan penderita sakit jantung, melainkan penyakit lainnya. Untuk dapat melakukan diagnosis dengan menggunakan sistem ini, data gejala dan hasil-hasil tes harus sudah tersedia. Jika tidak tersedia, maka di anggap tidak tahu [5].

Penelitian **“Implementasi Fuzzy Expert System Untuk Diagnosis Penyakit Jantung”** melakukan desain *fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit jantung, dalam hal ini menggunakan *fuzzy mamdani*. Desain sistem ini berdasarkan studi di RSUD Dr. Saiful Anwar melalui *interview* dengan dokter spesialis jantung. Sistem mempunyai 15 variabel *input* dan 1 variabel *output*. Variabel *input* mencakup jenis nyeri dada, tekanan darah, kolesterol (LDL), diabetes, data ECG, detak jantung maksimum, latihan, *old peak*, *thallium scan*, jenis kelamin, umur, merokok, dada kiri ditekan terasa sakit, sesak nafas, dan batuk berdahak. Variabel *output* adalah tingkat resiko penyakit yang diderita oleh pasien. *Output* memberikan tingkatan mulai dari sehat, sakit stadium 1, sakit stadium 2, sakit stadium 3, dan sakit stadium 4. Sistem analisa menggunakan sistem pakar *fuzzy (fuzzy expert system)*. Analisa metode menggunakan *fuzzy mamdani*. Hasil akurasi dari uji sistem adalah membandingkan *output* sistem dengan hasil pemeriksaan dokter spesialis sebesar 70%. Sistem menggunakan bahasa *Java*. Sistem dapat disarankan sebagai alternatif mendeteksi secara dini penyakit jantung [4].

Penelitian **“Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dan Paru dengan Fuzzy Logic dan Certainty Factor”** mengembangkan Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit paru-paru dan jantung pada manusia. Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar ini adalah hasil pengkombinasian 2 metode, yaitu metode *certainty factor* (CF) dan *fuzzy logic*. Pengerjaan dari sistem pakar ini direncanakan melalui 7 tahapan yaitu : 1) Tahap pengumpulan data 2) Tahap perumusan penyakit jantung dan paru beserta gejalanya, 3) Tahap pembuatan *rule* sistem pakar, 4) Tahap perancangan basis data, 5) Tahap perancangan antar muka sistem pakar, 6) Tahap implementasi perancangan ke dalam sistem pakar, dan 7) Tahap uji coba. Uji coba pada penelitian ini dilakukan terhadap pasien penyakit jantung dan paru-paru. Sistem ini menyediakan *output* dari diagnosis sepuluh penyakit dinyatakan sebagai persentase dari kepastian pengalaman pengguna penyakit. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki kemiripan dengan ahli nyata di 94.61% [1].

Sistem pakar adalah sebuah kecerdasan buatan yang terdapat dalam sebuah perangkat lunak yang dibangun dengan kemampuan mendekati seorang pakar (manusia) yang memiliki pengetahuan tinggi dalam sebuah bidang tertentu yang diharapkan dapat membantu memecahkan sebuah masalah. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu. Pemrosesan yang dilakukan oleh sistem pakar merupakan pemrosesan pengetahuan (*knowledge*). *Knowledge* adalah pemahaman secara praktis maupun teoritis terhadap suatu obyek atau *domain* tertentu. *Knowledge* dalam sistem pakar bisa saja seorang ahli, atau *knowledge* yang umumnya terdapat dalam buku, majalah dan orang yang mempunyai pengetahuan tentang suatu bidang. *Knowledge* yang digunakan pada sistem pakar merupakan serangkaian informasi mengenai gejala-diagnosa, sebab-akibat, aksi-reaksi tentang suatu domain tertentu (misalnya, *domain* diagnosa medis) [2].

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*.” Cara memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* dapat digunakan beberapa cara, di antaranya sistem *fuzzy*, sistem linear, sistem pakar, jaringan syaraf, persamaan *differensial*, tabel interpolasi multidimensi [3].

Himpunan *fuzzy* adalah kumpulan prinsip matematik sebagai penggambaran pengetahuan berdasarkan derajat keanggotaan daripada menggunakan derajat rendah dari logika biner klasik. Himpunan *fuzzy* adalah himpunan yang memiliki batas *fuzzy*. Dimana ide dasar dari teori himpunan *fuzzy* adalah bahwa sebuah elemen termasuk dalam sebuah himpunan *fuzzy* dengan derajat keanggotaan tertentu, dimana tidak hanya bernilai benar atau salah (0 atau 1), melainkan bisa saja sebagian benar atau sebagian salah untuk derajat tertentu. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mengantisipasi dimana sebuah nilai variabel dapat masuk dalam 2 himpunan yang berbeda. Sebagai contoh variabel usia memiliki 3 kategori dengan masing-masing batas *fuzzy*-nya yaitu MUDA (usia < 35 tahun), PAROBAYA (35 <= usia <= 55 tahun) dan TUA (usia > 55 tahun).

Metode Mamdani adalah salah satu teknik inferensi *fuzzy* yang juga disebut dengan Metode *Max-Min*. Pada metode ini, terdapat 4 tahap untuk mendapatkan *output*, yaitu : *Fuzzification, Rule Evaluation, Rule Aggregation, Defuzzification*. [3].

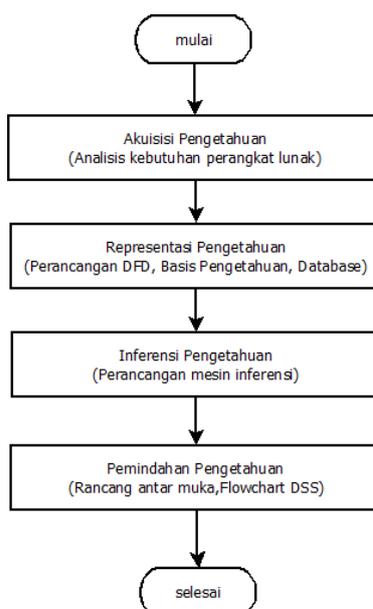
Rumusan permasalahan didefinisikan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut : (1) Bagaimana membangun sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung? (2) Bagaimana menerapkan *fuzzy* inferensi (mamdani) untuk melakukan pemeriksaan tingkat resiko penyakit jantung?

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi sistem pakar dan dapat mengimplementasikan metode *fuzzy* inferensi (Mamdani) untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai alternatif media untuk membantu mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung. Sehingga masyarakat umum dapat mengetahui tingkat resiko penyakit jantung yang kemungkinan dimilikinya.

## 2. Metodologi Penelitian

Secara garis besar proses jalannya penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan, yaitu : (1) Akuisisi pengetahuan, (2) Representasi pengetahuan, (3) Inferensi pengetahuan, dan (4) Pemandahan pengetahuan. *Flowchart* jalannya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Sistem

### 2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi Pengetahuan merupakan kegiatan untuk mencari dan mengumpulkan data untuk analisis kebutuhan kebutuhan perangkat lunak meliputi analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses dan analisis kebutuhan keluaran.

Analisis kebutuhan masukan merupakan masukan yang diberikan dari dokter ahli mengenai data yang dijadikan sebagai dasar acuan untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung yang kemudian disesuaikan dalam aturan penentuan *fuzzy*.

Analisis kebutuhan proses merupakan proses penalaran untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung pada pengguna berdasarkan data pokok yang dimasukkan oleh pengguna dengan menggunakan metode *fuzzy* inferensi (mamdani).

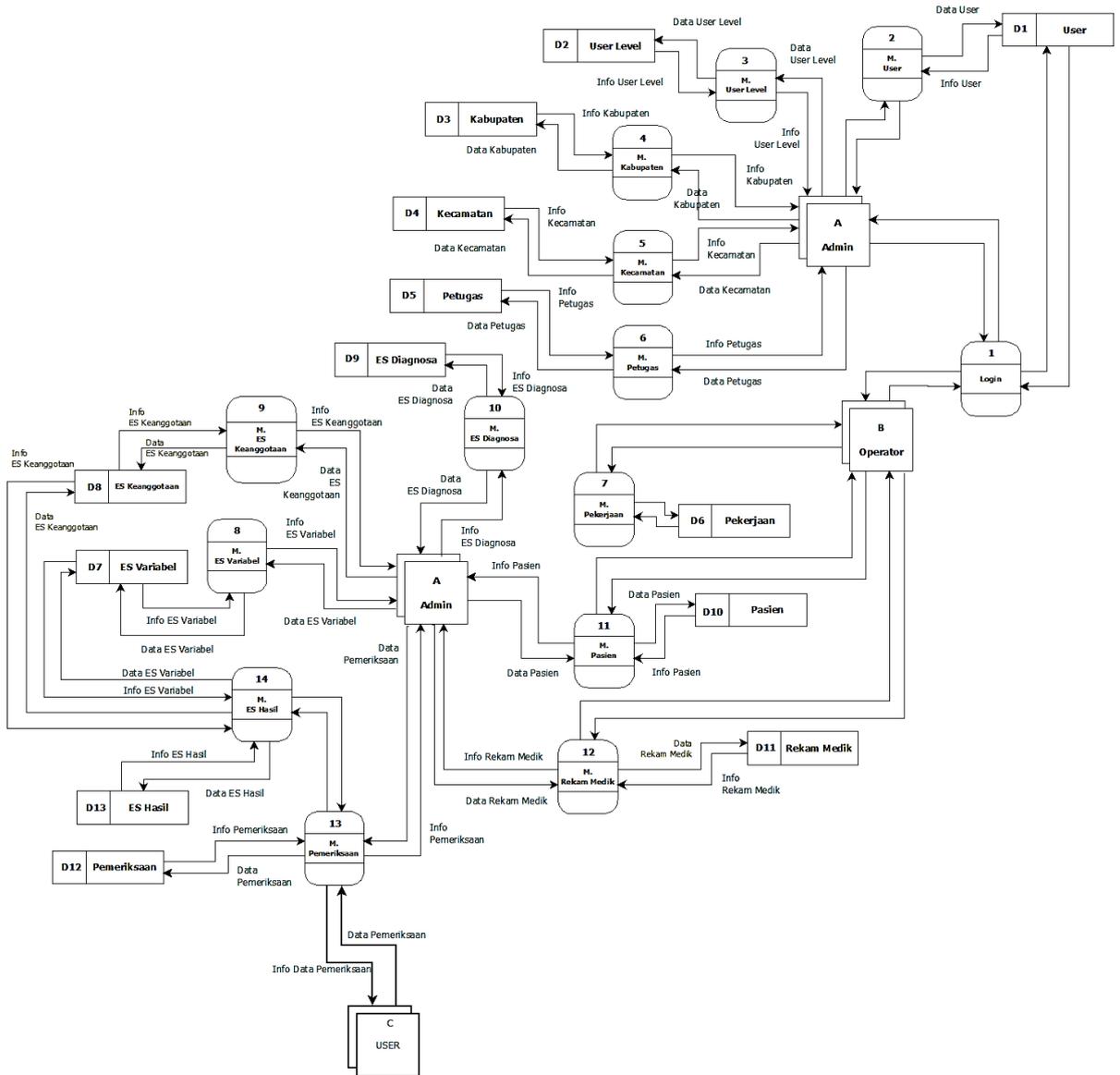
Dengan sistem ini akan memberikan hasil deteksi tingkat resiko penyakit jantung berdasarkan masukan beberapa data faktor resiko yaitu tekanan darah, gula darah, kolesterol, *body mass index* (BMI) dan riwayat penyakit jantung keluarga.

Analisis kebutuhan keluaran merupakan hasil perhitungan data pokok yang telah dilakukan perhitungan menggunakan metode *fuzzy* inferensi (mamdani) dan keterangan pendeteksian tingkat resiko penyakit jantung yang meliputi Tingkat Resiko Kecil, Tingkat Resiko Sedang dan Tingkat Resiko Besar.

### 2.2 Representasi Pengetahuan

2.2.1 Representasi Pengetahuan

Data Flow Diagram Level 0 dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Data Flow Diagram Level 0

2.2.2 Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan pada *fuzzy* inferensi (mamdani) meliputi variabel masukan, variabel keanggotaan, variabel diagnosa tingkat resiko penyakit jantung dan basis aturan dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3.

Tabel 1. Variabel Masukan

No.	Nama Variabel
1	Tekanan Darah
2	Gula Darah
3	Kolesterol
4	Body Mass Index
5	Riwayat Keluarga

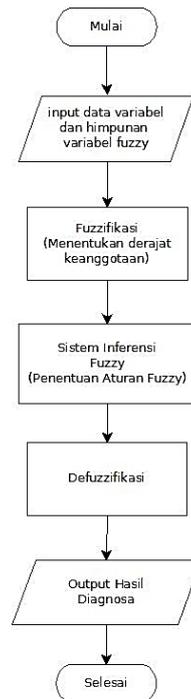
Tabel 2. Variabel Diagnosa

No.	Tingkat Resiko Penyakit Jantung	Score
1	Kecil	0 – 0,4
2	Sedang	0,5 – 0,9
3	Besar	≥ 1

Tabel 3. Variabel Keanggotaan

No.	Nama Variabel	Batas Bawah	Batas Tengah	Batas Atas	Keterangan
-----	---------------	-------------	--------------	------------	------------





Gambar 3. Flowchart System

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Perhitungan Deteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung**

Berikut ini contoh pengujian deteksi tingkat resiko penyakit jantung berdasarkan data rekam medik pasien. Contoh data rekam medik pasien dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Data Rekam Medik Pasien

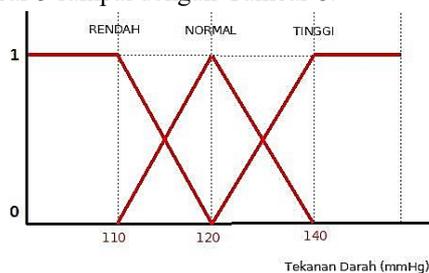
No	No. RM	Nama Pasien	TD (mmhg)	GD (mmhg)	KOL (mg/dl)	TB (cm)	BB (kg)	BMI	RWT
1	575019	Warso	113	85	140	172	68	22,99	0
2	571067	Sugiyati	161	221	200	155	50	20,81	0
3	481268	Arining Tyastuti	128	103	170	155	60	24,97	1
4	484194	Kasino	150	139	185	160	54	21,09	1
5	554208	Sutini	145	70	230	150	65	28,89	0

Keterangan :

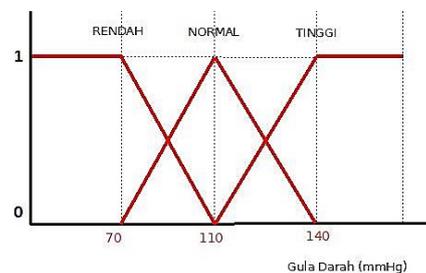
- TD : Variabel Tekanan Darah
- GD : Variabel Gula Darah
- KOL : Variabel Kolesterol
- TB : Variabel Tinggi Badan
- BB : Variabel Berat Badan
- BMI : Variabel Body Mass Index
- RWT : Variabel Riwayat Penyakit Jantung Keluarga

**3.2. Proses Fuzzifikasi**

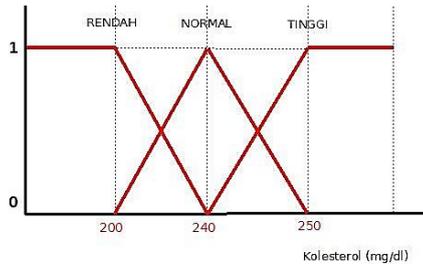
Proses fuzzifikasi terhadap variabel Tekanan Darah, Gula Darah, Kolesterol, BMI dapat dilihat pada Gambar 5 sampai dengan Gambar 8.



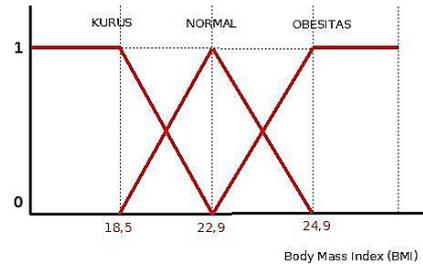
Gambar 4. Variabel Tekanan Darah



Gambar 5. Variabel Gula Darah



Gambar 6. Variabel Kolesterol



Gambar 7. Variabel BMI

Sedangkan pada variabel Riwayat terdiri atas 2 himpunan *fuzzy*, yaitu Ada dan Tidak Ada. Himpunan *fuzzy* Ada menyatakan terdapat riwayat penyakit jantung dari keluarga pasien, dinyatakan dengan nilai 1 pada sistem. Himpunan *fuzzy* Tidak Ada, menyatakan bahwa tidak terdapat riwayat penyakit jantung dari pasien, dinyatakan dengan nilai 0 pada sistem.

Proses fuzzifikasi dengan menggunakan data rekam medik pasien pada Tabel 5 dapat dilihat pada Gambar 9.

**Result Pemeriksaan** Dashboard > Pemeriksaan > Result Pemeriksaan

---

**Data Pasien**

ID Pasien	1
Nama Pasien	ARINING TYASTUTI
Gender	Perempuan
Tanggal Pemeriksaan	2017-04-20 21:09:55

**Variabel Pemeriksian Pasien**

Tinggi Badan (Cm)	Berat Badan (Kg)	Body Mass Index (BMI)	
155	60	24,97	
Tekanan Darah (mmHg)	Gula Darah (mmHg)	Kolesterol (mg/dl)	Riwayat Penyakit Jantung
128	103	165	Ada

---

**A. Proses Fuzzifikasi**

Merubah nilai *crisp* variabel Tekanan Darah, Gula Darah, Kolesterol, BMI, dan Riwayat pasien menjadi nilai *fuzzy* (nilai  $\alpha$  = derajat keanggotaan). berdasarkan aturan fuzzy yang telah didefinisikan.

**Nilai Alpha (Derajat Keanggotaan)**

No.	Variabel	Keterangan	Derajat Keanggotaan
1	Tekanan Darah	NORMAL	0,6
2	Tekanan Darah	TINGGI	0,4
3	Gula Darah	RENDAH	0,175
4	Gula Darah	NORMAL	0,825
5	Kolesterol	RENDAH	1
6	BMI	OBESITAS	1
7	Riwayat	ADA	1

Gambar 8. Fuzzifikasi Data

Perhitungan fuzzifikasi Tekanan Darah 128 mmHg berada pada kategori NORMAL dan TINGGI. Derajat keanggotaan Tekanan Darah untuk kategori NORMAL adalah 0,6. Untuk kategori TINGGI nilai derajat keanggotaan Tekanan Darah pada adalah 0,4.

$$\begin{aligned} \mu_{TD \text{ NORMAL}} &= 140 - x / 140 - 120, (120 \leq x \leq 140) \\ &= 140 - 128 / 20 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{TD \text{ TINGGI}} &= x - 120 / 140 - 120, (120 \leq x \leq 140) \\ &= 128 - 120 / 20 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

Perhitungan fuzzifikasi Gula Darah 103 mmHg berada pada kategori RENDAH dan NORMAL. Derajat keanggotaan Gula Darah untuk kategori RENDAH adalah 0,175. Untuk kategori NORMAL nilai derajat keanggotaan Gula Darah pada adalah 0,825.

$$\begin{aligned} \mu_{GD \text{ RENDAH}} &= 110 - x / 110 - 70, (70 \leq x \leq 110) \\ &= 110 - 103 / 40 \\ &= 0,175 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{GD \text{ NORMAL}} &= x - 70 / 110 - 70, (70 \leq x \leq 110) \\ &= 103 - 70 / 40 \\ &= 0,825 \end{aligned}$$

Perhitungan fuzzifikasi Kolesterol 170 mg/dl berada pada kategori RENDAH. Derajat keanggotaan Kolesterol untuk kategori RENDAH adalah 1.

$$\mu_{KOL\ RENDAH} = 1, (x < 110)$$

Perhitungan fuzzifikasi BMI 24.97 berada pada kategori OBESITAS. Derajat keanggotaan BMI untuk kategori OBESITAS adalah 1.

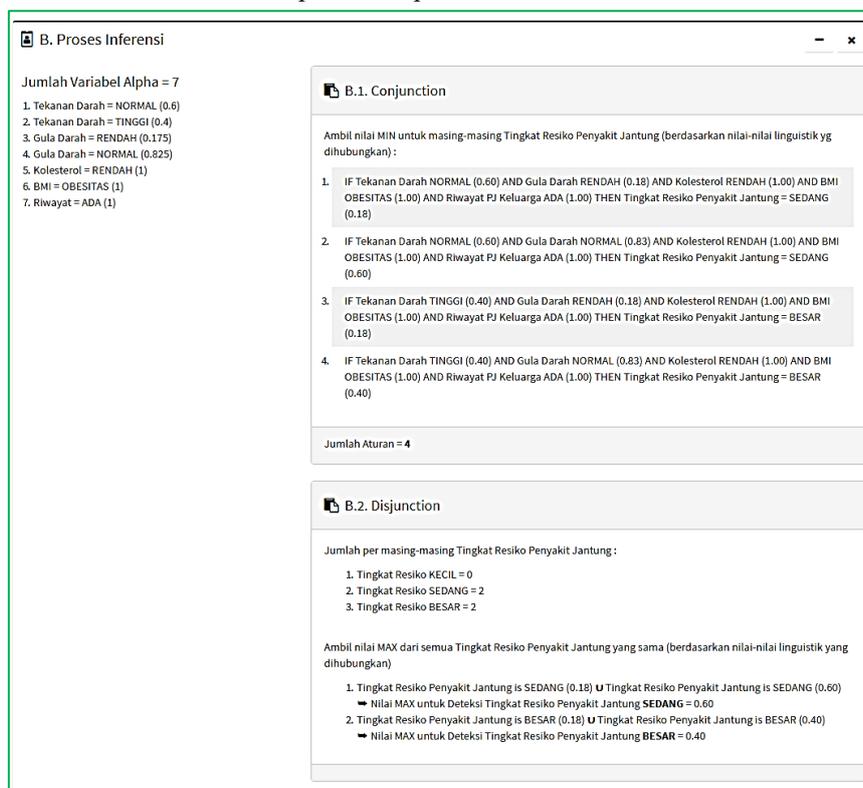
$$\mu_{BMI\ OBESITAS} = 1, (x > 24,9)$$

Riwayat penyakit jantung keluarga diidentifikasi ADA, maka :

$$\mu_{Riwayat\ ADA} = 1$$

### 3.3. Proses Inferensi

Proses inferensi dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Proses Inferensi

Prose fuzzifikasi menghasilkan tujuh jumlah data yaitu :

- Tekanan Darah NORMAL = 0,6
- Tekanan Darah TINGGI = 0,4
- Gula Darah RENDAH = 0,175
- Gula Darah NORMAL = 0,825
- Kolesterol RENDAH = 1
- BMI OBESITAS = 1
- Riwayat ADA = 1

Dari tujuh data fuzzifikasi tersebut didapatkan empat aturan yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan aturan *Conjunction* dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai-nilai linguistik yang dihubungkan oleh (  $\cap$  ) dan dilakukan clipping pada fungsi keanggotaan trapesium untuk penentuan tingkat resiko penyakit jantung :

1. IF Tekanan Darah NORMAL (0.60) AND Gula Darah RENDAH (0.18) AND Kolesterol RENDAH (1.00) AND BMI OBESITAS (1.00) AND Riwayat PJ Keluarga ADA (1.00) THEN Tingkat Resiko Penyakit Jantung = SEDANG (0.18)
2. IF Tekanan Darah NORMAL (0.60) AND Gula Darah NORMAL (0.83) AND Kolesterol RENDAH (1.00) AND BMI OBESITAS (1.00) AND Riwayat PJ Keluarga ADA (1.00) THEN Tingkat Resiko Penyakit Jantung = SEDANG (0.60)
3. IF Tekanan Darah TINGGI (0.40) AND Gula Darah RENDAH (0.18) AND Kolesterol RENDAH (1.00)

AND BMI OBESITAS (1.00) AND Riwayat PJ Keluarga ADA (1.00) THEN Tingkat Resiko Penyakit Jantung = BESAR (0.18)

- IF Tekanan Darah TINGGI (0.40) AND Gula Darah NORMAL (0.83) AND Kolesterol RENDAH (1.00) AND BMI OBESITAS (1.00) AND Riwayat PJ Keluarga ADA (1.00) THEN Tingkat Resiko Penyakit Jantung = BESAR (0.40)

Dengan demikian diperoleh jumlah tiap masing-masing tingkat resiko penyakit jantung sebagai berikut :

- Tingkat Resiko KECIL = 0
- Tingkat Resiko SEDANG = 2
- Tingkat Resiko BESAR = 2

Kemudian proses dilanjutkan dengan melakukan komposisi aturan (*Disjunction*) dengan mengambil nilai maksimum dari semua tingkat resiko penyakit jantung yang sama (berdasarkan nilai-nilai linguistik yang dihubungkan). Sehingga didapat komposisi aturan sebagai berikut :

- Tingkat Resiko Penyakit Jantung is SEDANG (0.18) U Tingkat Resiko Penyakit Jantung is BESAR (0.60) ➔ Nilai MAX untuk Deteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung SEDANG = 0.60
- Tingkat Resiko Penyakit Jantung is BESAR (0.18) U Tingkat Resiko Penyakit Jantung is BESAR (0.40) ➔ Nilai MAX untuk Deteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung BESAR = 0.40

### 3.4. Proses Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi menggunakan sistem dapat dilihat pada Gambar 11.

Gambar 10. Proses Deffuzifikasi

Defuzzifikasi menggunakan model mamdani yaitu mengkonversi himpunan *fuzzy* keluaran ke bentuk *crisps* dengan metode *Largest Of Maximum* (LOM). Yaitu mengambil derajat keanggotaan tertinggi dari semua hasil agregasi. Hasil agregasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Tabel Hasil Agregasi

No	Tingkat Resiko	$\mu(z)$	x
1	Kecil	0	0
2	Sedang	0,60	1
3	Besar	0,40	0,8

Dari Tabel 6, didapat bahwa nilai derajat keanggotaan tertinggi adalah 0,83 pada Tingkat Resiko Besar, sehingga pasien dengan nama Arining Tyastuti, dengan hasil pemeriksaan Tekanan Darah 128 mmHg, Gula Darah 103 mmHg, Kolesterol 170 mg/dl, BMI 24,97 dan riwayat penyakit jantung keluarga Ada, maka pasien termasuk memiliki tingkat resiko Sedang terhadap penyakit jantung dengan nilai 0,60.

#### 4. Validasi Hasil

Validasi hasil dengan menunjukkan perbandingan penentuan deteksi tingkat resiko penyakit jantung sesuai dengan saran pakar dibandingkan dengan sistem menggunakan metode *fuzzy* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Validasi Hasil

No	No. RM	Nama Pasien	Hasil Diagnosis		Validasi (Sesuai / Tidak)
			Pakar	Sistem	
1	575019	Werso	Kecil	Kecil	Sesuai
2	571067	Sugiyati	Kecil	Sedang	Tidak
3	481268	Arining Tyastuti	Sedang	Sedang	Sesuai
4	484194	Kasino	Besar	Besar	Sesuai
5	554208	Sutini	Sedang	Sedang	Sesuai
6	561106	Suwarni	Sedang	Sedang	Sesuai
7	574594	Dwi Karyani	Kecil	Kecil	Sesuai
8	560926	Karmila	Kecil	Sedang	Tidak
9	477450	Sri Sunarni	Sedang	Sedang	Sesuai
10	561389	Sunarto	Besar	Besar	Sesuai
11	573987	Namli	Sedang	Besar	Tidak
12	552993	Rony Styawan	Kecil	Kecil	Sesuai
13	573940	Eri Lana Wati	Kecil	Kecil	Sesuai
14	494067	Didik Kurniawan	Besar	Sedang	Tidak
15	392163	Sungatmo	Besar	Besar	Sesuai
16	442097	Paimin	Sedang	Sedang	Sesuai
17	559005	Sulasmii	Sedang	Sedang	Sesuai
18	485570	Dhika Pitriana	Sedang	Sedang	Sesuai
19	536318	Budi Santoso	Kecil	Kecil	Sesuai
20	554208	Sutini	Kecil	Kecil	Sesuai

Berdasarkan 20 data yang telah diujikan terhadap pakar dan sistem, untuk pasien yang terdeteksi memiliki tingkat resiko penyakit jantung kecil mempunyai persentase sebesar 30%, untuk tingkat resiko sedang mempunyai persentase sebesar 50%, untuk tingkat resiko besar mempunyai persentase sebesar 20%.

Besaran persentase berdasarkan tingkat resiko penyakit jantung, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Persentase Data Uji Berdasarkan Tingkat Resiko

Tingkat Resiko	Jumlah	Persentase (%)
Kecil	6	30
Sedang	10	50
Besar	4	20
<b>Total Persentase</b>		<b>100</b>

Sedangkan untuk tingkat kesesuaian berdasarkan hasil validasi pakar (dokter) dan sistem, diperoleh persentase sebesar 80% data uji yang sesuai, serta 20% data uji yang tidak sesuai. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8. Hasil Persentase validasi pakar dan sistem

Validasi	Jumlah	Persentase (%)
Sesuai	16	80
Tidak Sesuai	4	20
<b>Total Persentase</b>		<b>100</b>

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan 20 data yang telah diujikan terhadap pakar dan sistem, untuk pasien yang terdeteksi

memiliki tingkat resiko penyakit jantung kecil mempunyai persentase sebesar 30%, untuk tingkat resiko sedang mempunyai persentase sebesar 50%, untuk tingkat resiko besar mempunyai persentase sebesar 20%. Sedangkan untuk tingkat kesesuaian berdasarkan hasil validasi pakar (dokter) dan sistem, diperoleh persentase sebesar 80% data uji yang sesuai, serta 20% data uji yang tidak sesuai. Sehingga sistem ini dapat digunakan untuk membantu dalam mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung.

Berdasarkan penelitian dan pengujian untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung menggunakan metode *fuzzy* inferensi (Mamdani), disarankan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan mengenai penentuan deteksi tingkat resiko penyakit jantung dapat disempurnakan lagi dengan mengelompokkan berdasarkan jenis kelamin dan usia. Serta menambahkan informasi saran dan pencegahan untuk masing-masing tingkat resiko.

## Referensi

- [1] Abata, Q. '. (2014). Ilmu Penyakit Dalam. Madiun: Yayasan PP Al-Furqon.
- [2] Arhami, M. (2004). Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.
- [3] Assegaf, Y. N., & Estri, M. N. (2012). Aplikasi Fuzzy Inference System Metode Mamdani Untuk Rekomendasi Pemilihan Bidang Kajian Pada Mahasiswa Program Studi Matematika Unsoed. JMP : Volume 4 Nomor 2, Desember 2012, 253-264.
- [4] Budiharto, W., & Suhartono, D. (2014). Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Dewi, D. P. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dan Paru dengan Fuzzy Logic dan Certainty Factor. Merpati Vol. 2, No. 3, Desember 2014, 361-370.
- [6] IGCSEICT. (2015, April 25). Expert Systems. Diambil kembali dari igcseict.info: [http://www.igcseict.info/theory/7\\_2/expert/](http://www.igcseict.info/theory/7_2/expert/)
- [7] Joewono, B. S. (2003). Ilmu Penyakit Jantung. Surabaya: Airlangga University Press.
- [8] Jota, S. (2002). Diagnosis Penyakit Jantung. Jakarta: Penerbit Widya Medika.
- [9] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2013). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Nurhayati, H., & Nugroho, F. (2012). Implementasi Fuzzy Expert System Untuk Diagnosis Penyakit Jantung. Seminas Competitive Advantage II.
- [11] Parhusip, J., H. Pranatawijaya, V., & Putrisetiani, D. (2012). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. Seminar Nasional Informatika 2012 , C54-C61.
- [12] Rodiah, Haryatmi, E., Fitriyaningsih, & Mashuri, M. Y. (2015). Penerapan Fuzzy Logic Inference System Metode Mamdani Sebagai Penunjang Diagnosis Kanker Paru. Forum Informatika Kesehatan Indonesia, 98-104.
- [13] Wahyuni, E. G., & Prijodiprojo, W. (2013). Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode DempsterShafer (Studi Kasus: RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta). IJCCS, Vol.7, No.2, July 2013, 133-144.
- [14] Zentrato, N. E., Darnius, O., & Sembiring, P. (2014). Perencanaan Jumlah Produksi Mie Instan Dengan Penegasan (Defuzzifikasi) Centroid Fuzzy Mamdani (Studi Kasus: Jumlah Produksi Indomie di PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk Tanjung Morawa). Sainia Matematika, Vol. 2, No. 2 (2014), 115–126.

Lampiran : Tabel Basis Aturan

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
1	IF	Rendah AND Rendah AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
2	IF	Rendah AND Rendah AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
3	IF	Rendah AND Rendah AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
4	IF	Rendah AND Rendah AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
5	IF	Rendah AND Rendah AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
6	IF	Rendah AND Rendah AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
7	IF	Rendah AND Rendah AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	KECIL
8	IF	Rendah AND Rendah AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
9	IF	Rendah AND Rendah AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
10	IF	Rendah AND Rendah AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
11	IF	Rendah AND Rendah AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
12	IF	Rendah AND Rendah AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
13	IF	Rendah AND Rendah AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
14	IF	Rendah AND Rendah AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
15	IF	Rendah AND Rendah AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
16	IF	Rendah AND Rendah AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
17	IF	Rendah AND Rendah AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
18	IF	Rendah AND Rendah AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
19	IF	Rendah AND Normal AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
20	IF	Rendah AND Normal AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
21	IF	Rendah AND Normal AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
22	IF	Rendah AND Normal AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
23	IF	Rendah AND Normal AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
24	IF	Rendah AND Normal AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
25	IF	Rendah AND Normal AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
26	IF	Rendah AND Normal AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
27	IF	Rendah AND Normal AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
28	IF	Rendah AND Normal AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
29	IF	Rendah AND Normal AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
30	IF	Rendah AND Normal AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
31	IF	Rendah AND Normal AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
32	IF	Rendah AND Normal AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
33	IF	Rendah AND Normal AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
34	IF	Rendah AND Normal AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
35	IF	Rendah AND Normal AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
36	IF	Rendah AND Normal AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
37	IF	Rendah AND Tinggi AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
38	IF	Rendah AND Tinggi AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
39	IF	Rendah AND Tinggi AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
40	IF	Rendah AND Tinggi AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
41	IF	Rendah AND Tinggi AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
42	IF	Rendah AND Tinggi AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
43	IF	Rendah AND Tinggi AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
44	IF	Rendah AND Tinggi AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
45	IF	Rendah AND Tinggi AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
46	IF	Rendah AND Tinggi AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
47	IF	Rendah AND Tinggi AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
48	IF	Rendah AND Tinggi AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
49	IF	Rendah AND Tinggi AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
50	IF	Rendah AND Tinggi AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	BESAR
51	IF	Rendah AND Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
52	IF	Rendah AND Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	BESAR
53	IF	Rendah AND Tinggi AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
54	IF	Rendah AND Tinggi AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
55	IF	Normal AND Rendah AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	KECIL
56	IF	Normal AND Rendah AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
57	IF	Normal AND Rendah AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	KECIL
58	IF	Normal AND Rendah AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
59	IF	Normal AND Rendah AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	SEDANG
60	IF	Normal AND Rendah AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	KECIL
61	IF	Normal AND Rendah AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	KECIL
62	IF	Normal AND Rendah AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
63	IF	Normal AND Rendah AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	KECIL
64	IF	Normal AND Rendah AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
65	IF	Normal AND Rendah AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	SEDANG
66	IF	Normal AND Rendah AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	KECIL
67	IF	Normal AND Rendah AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
68	IF	Normal AND Rendah AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
69	IF	Normal AND Rendah AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
70	IF	Normal AND Rendah AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
71	IF	Normal AND Rendah AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
72	IF	Normal AND Rendah AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
73	IF	Normal AND Normal AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	KECIL
74	IF	Normal AND Normal AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
75	IF	Normal AND Normal AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	KECIL
76	IF	Normal AND Normal AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
77	IF	Normal AND Normal AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	SEDANG
78	IF	Normal AND Normal AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	KECIL
79	IF	Normal AND Normal AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	KECIL
80	IF	Normal AND Normal AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
81	IF	Normal AND Normal AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	KECIL
82	IF	Normal AND Normal AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
83	IF	Normal AND Normal AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	SEDANG
84	IF	Normal AND Normal AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	KECIL
85	IF	Normal AND Normal AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
86	IF	Normal AND Normal AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
87	IF	Normal AND Normal AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
88	IF	Normal AND Normal AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
89	IF	Normal AND Normal AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
90	IF	Normal AND Normal AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
91	IF	Normal AND Tinggi AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
92	IF	Normal AND Tinggi AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
93	IF	Normal AND Tinggi AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
94	IF	Normal AND Tinggi AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
95	IF	Normal AND Tinggi AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
96	IF	Normal AND Tinggi AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
97	IF	Normal AND Tinggi AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
98	IF	Normal AND Tinggi AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
99	IF	Normal AND Tinggi AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
100	IF	Normal AND Tinggi AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
101	IF	Normal AND Tinggi AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
102	IF	Normal AND Tinggi AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
103	IF	Normal AND Tinggi AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
104	IF	Normal AND Tinggi AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
105	IF	Normal AND Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
106	IF	Normal AND Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
107	IF	Normal AND Tinggi AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
108	IF	Normal AND Tinggi AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
109	IF	Tinggi AND Rendah AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
110	IF	Tinggi AND Rendah AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
111	IF	Tinggi AND Rendah AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
112	IF	Tinggi AND Rendah AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
113	IF	Tinggi AND Rendah AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
114	IF	Tinggi AND Rendah AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
115	IF	Tinggi AND Rendah AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
116	IF	Tinggi AND Rendah AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
117	IF	Tinggi AND Rendah AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
118	IF	Tinggi AND Rendah AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
119	IF	Tinggi AND Rendah AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
120	IF	Tinggi AND Rendah AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
121	IF	Tinggi AND Rendah AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
122	IF	Tinggi AND Rendah AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
123	IF	Tinggi AND Rendah AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
124	IF	Tinggi AND Rendah AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
125	IF	Tinggi AND Rendah AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
126	IF	Tinggi AND Rendah AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
127	IF	Tinggi AND Normal AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
128	IF	Tinggi AND Normal AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
129	IF	Tinggi AND Normal AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
130	IF	Tinggi AND Normal AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL
131	IF	Tinggi AND Normal AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
132	IF	Tinggi AND Normal AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
133	IF	Tinggi AND Normal AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	SEDANG
134	IF	Tinggi AND Normal AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	KECIL
135	IF	Tinggi AND Normal AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	SEDANG
136	IF	Tinggi AND Normal AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	KECIL

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
137	IF	Tinggi AND Normal AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
138	IF	Tinggi AND Normal AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
139	IF	Tinggi AND Normal AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
140	IF	Tinggi AND Normal AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
141	IF	Tinggi AND Normal AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
142	IF	Tinggi AND Normal AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
143	IF	Tinggi AND Normal AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
144	IF	Tinggi AND Normal AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
145	IF	Tinggi AND Tinggi AND Rendah AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
146	IF	Tinggi AND Tinggi AND Rendah AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
147	IF	Tinggi AND Tinggi AND Rendah AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
148	IF	Tinggi AND Tinggi AND Rendah AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
149	IF	Tinggi AND Tinggi AND Rendah AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
150	IF	Tinggi AND Tinggi AND Rendah AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
151	IF	Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
152	IF	Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
153	IF	Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Normal AND Ada	THEN	BESAR
154	IF	Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Normal AND Tidak Ada	THEN	SEDANG
155	IF	Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
156	IF	Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR
157	IF	Tinggi AND Tinggi AND Tinggi AND Kurus AND Ada	THEN	BESAR
158	IF	Tinggi AND Tinggi AND Tinggi AND Kurus AND Tidak Ada	THEN	BESAR
159	IF	Tinggi AND Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Ada	THEN	BESAR

No		Tekanan Darah And Gula Darah And Kolesterol And BMI And Riwayat		Diagnosa Tingkat Resiko
160	IF	Tinggi AND Tinggi AND Tinggi AND Normal AND Tidak Ada	THEN	BESAR
161	IF	Tinggi AND Tinggi AND Tinggi AND Obesitas AND Ada	THEN	BESAR
162	IF	Tinggi AND Tinggi AND Tinggi AND Obesitas AND Tidak Ada	THEN	BESAR