



# Sistem Pakar Diagnosa Iskemia Menerapkan Metode Fuzzy Sugeno

Sari Mutiara Siregar

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: sarim3841@gmail.com

**Abstrak**—Pada umumnya banyak masyarakat tidak mampu membayar jasa dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia dikarenakan biaya konsultasi yang besar sehingga tidak bisa mendapatkan informasi terkait diagnosa penyakit Iskemia yang di alami. Untuk menyelesaikan permasalahan di atas diperlukan adanya sebuah alat bantu berupa sistem pakar yang memiliki kemampuan yang sama dengan dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia, maka dari itu pada penelitian ini dirancang sistem pakar diagnosa penyakit Iskemia menerapkan metode fuzzy sugeno dengan bahasa pemrograman visual basic 2008. Hasil penelitian ini dapat mempermudah masyarakat pada umumnya untuk mendapatkan informasi terkait diagnosa penyakit Iskemia yang di alami sesuai dengan kemampuan dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia.

**Kata Kunci**—Sistem Pakar; Dianosa Iskemia; Fuzzy Sugeno

**Abstract**—In general, many people cannot afford the services of specialist doctors in the field of diagnosing ischemic disease due to large consultation fees so they cannot get information related to the diagnosis of ischemic disease that is experienced. To solve the problems above, it is necessary to have a tool in the form of an expert system that has the same abilities as specialist doctors in the field of diagnosing ischemia disease, therefore this study designed an expert system for diagnosing ischemia disease using the fuzzy Sugeno method with the Visual Basic 2008 programming language. The results of this study can make it easier for the public in general to obtain information related to the diagnosis of ischemic disease that is experienced according to the ability of specialist doctors in the field of ischemia diagnosis.

**Keywords:** Expert System; Ischemia Diagnosis; Fuzzy Sugeno

## 1. PENDAHULUAN

Iskemia adalah kekurangan suplai darah ke jaringan atau organ tubuh karena permasalahan pada pembuluh darah. Tanpa pasokan darah yang cukup, jaringan atau organ juga tidak mendapat cukup oksigen. Akibat kondisi yang membahayakan dapat terjadi, seperti serangan jantung dan stroke. Untuk mendapatkan hasil diagnosa Iskemia membutuhkan konsultasi dengan dokter spesialis yang kompeten di bidang diagnosa penyakit Iskemia.

Pada umumnya banyak masyarakat belum mengenal penyakit Iskemia, oleh karena itu untuk mendapatkan informasi diagnosa penyakit iskemia harus menggunakan jasa dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia. Menggunakan jasa dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia tentunya harus terlebih dahulu mempersiapkan biaya yang besar. Dalam hal ini banyak masyarakat pada umumnya yang tidak mampu membayar jasa dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia sehingga tidak bisa mendapatkan informasi terkait diagnosa penyakit Iskemia yang di alami.

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas diperlukan adanya sebuah alat bantu berupa sistem pakar yang memiliki kemampuan yang sama dengan dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia, maka dari itu pada penelitian ini penulis merancang sistem pakar diagnosa penyakit Iskemia menggunakan bahasa pemrograman sesuai dengan hasil penelitian terhadap dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit Iskemia.

Metode *fuzzy Sugeno* merupakan pendekatan sistematis pembangkitan aturan *fuzzy* dari himpunan data masukan-masukan yang diberikan. Penalaran dengan metode *fuzzy sugeno* menggunakan *output* (konsekuen) sistem yang tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode *Fuzzy Sugeno* memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *Fuzzy* murni untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian *THEN*. Pada perubahan ini, sistem *Fuzzy* memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (*Weighted Average Values*) di dalam bagian aturan *Fuzzy IFTHEN*.

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Odi Nurdiawan dan Ayu Nur Pusvitasari pada tahun 2018 dengan judul Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno* Identifikasi Hama Tanaman Padi, tahapan metode *fuzzy sugeno* adalah pembentukan himpunan *fuzzy* mengaplikasikan fungsi implikasi. Komposisi aturan, didapat dari kumpulan data hubungan antar aturan. *Defuzzifikasi*, input dari *defuzzifikasi* adalah konstanta atau persamaan *linier* [1].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan merupakan suatu bagian dari ilmu pengetahuan komputer yang khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan computer. Bagian utama dari kecerdasan buatan adalah basis pengetahuan (*knowledge base*), yaitu suatu pengertian atau pemahaman tentang wilayah subjek yang diperoleh melalui pembelajaran dan pengalaman. Perangkat lunak dan perangkat keras merupakan salah satu bentuk untuk menirukan tindakan manusia pada kecerdasan buatan. Aktivitas manusia yang ditirukan seperti penalaran, penglihatan, pembelajaran, pemecahan masalah, pemahaman bahasa alami dan sebagainya. Teknik kecerdasan buatan merupakan perangkat luna yang

dapat melakukan kebijakan manusia yang dimasukkan ke dalam komputer [3]. Beberapa contoh yang tergolong dalam teknik kecerdasan buatan adalah sebagai berikut :

1. Sistem Pakar (*Expert System*).  
Disini komputer digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar. Dengan demikian komputer dapat menyelesaikan masalah permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar.
2. Pengolahan Bahasa alami (*Nature Language Processing*).  
Dengan pengolahan bahasa alami ini diharapkan user dapat berkomunikasi dengan komputer dengan menggunakan bahasa sehari-hari.
3. Pengenalan Ucapan (*Speech Recognition*).  
Melalui pengenalan ucapan diharapkan manusia dapat berkomunikasi dengan komputer dengan menggunakan suara.
4. Robotika dan Sistem Sensor (*Robotics and Sensor Systems*).
5. *Computer Vision*, mencoba untuk dapat menginterpretasikan gambar atau obyek-obyek tampak melalui komputer.
6. *Intelligent Computer-aided Instruction*. Komputer dapat digunakan sebagai tutor yang dapat melatih dan mengajar.
7. *Game Playing*.

## 2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit yang diderita pasien serta dapat memberikan penatalaksanaan terhadap penyakit tersebut. Tidak semua orang dapat mengambil keputusan mengenai diagnosis dan memberikan penatalaksanaan suatu penyakit [4]

## 2.3 Metode Fuzzy Sugeno

Berikut ini tahapan-tahapan yang digunakan dalam metode *Fuzzy Sugeno*, yaitu [6] :

1. Pembentukan himpunan *Fuzzy*

Tahapan ini yaitu tahapan untuk mengubah variabel numerik (variabel non *fuzzy*) berupa bobot nilai, batas interval minimum dan maksimum dari gejala yang dipilih menjadi variabel linguistik (variabel *fuzzy*) dengan rumus *fuzzyfikasi* sehingga didapatkan nilai *fuzzy*.

$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \uparrow \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \uparrow \leq x \leq c \end{cases} \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum a \text{ sampai } b}{n} \quad (2)$$

2. Aplikasi fungsi implikasi

Tahapan ini menghitung nilai fuzzifikasi dari gejala yang digunakan dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{(x-a)}{(b-a)} \quad (1)$$

3. *Defuzzifikasi*

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari logika *fuzzy* dimana setelah dilakukan *fuzzyfikasi* pada tiap gejala yang dipilih, kemudian dari gejala-gejala tersebut diproses berdasarkan aturan dari fungsi implikasi yang telah dibuat sehingga didapatkan hasil diagnosa. Rumus umum untuk *defuzzifikasi* metode *Fuzzy Sugeno* yaitu sebagai berikut :

Keterangan :

WA = (Weighted Average) Nilai rata-rata

$a_n$  = Nilai predikat aturan ke-n

$z_n$  = Indeks nilai input(konstanta) ke-n

$$WA = \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3 + \dots + anz_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyakit Jantung Iskemia (PJI), di kenal juga Penyakit arteri koroner (PAK), didefinisikan sebagai kekurangan oksigen dan penurunan atau tidak adanya aliran darah ke miokardium yang disebabkan oleh penyempitan atau terhalangnya arteri koroner. Penyakit Jantung Iskemia (PJI) dapat terjadi pada Gejala Koroner Akut (GKA), yang melibatkan angina pectoris tidak stabil dan Infark Miokardial Akut (IMA) berhubungan dengan perubahan ECG baik peningkatan pada bagian ST (STEMI) atau peningkatan bagian non-ST (NSTEMI). Penyakit Jantung Iskemia (PJI) dapat muncul juga sebagai Miokardial Infark (MI) didiagnosis hanya oleh penanda biokimia, angina eksersional stabil kronis, iskemia tanpa gejala, atau iskemia disebabkan vasospasmus arteri koroner (angina Prinzmetal atau varian) [7].

### 3.1 Gejala Iskemia

Iskemia jantung terjadi pada pembuluh darah arteri jantung yang terhambat separuh atau seluruhnya, dan dapat mengakibatkan gangguan irama jantung atau bahkan serangan jantung. Adapun gejala yang muncul pada penderita penyakit Iskemia ini adalah sebagai berikut [8]:

1. Nyeri dada seperti tertekan.
2. Nyeri pada leher, rahang, bahu, atau lengan.
3. Detak jantung menjadi lebih cepat.
4. Sesak napas, terutama saat melakukan aktivitas fisik.
5. Mual dan muntah.
6. Mengeluarkan keringat yang banyak.
7. Lemas.

### 3.2 Analisa Basis Pengetahuan

Beberapa struktur basis pengetahuan pada sistem pakar ini yaitu basis pengetahuan gejala dan *rule based* dari penyakit *Iskemia*.

1. Basis pengetahuan Gejala *Iskemia*

**Tabel 1.** Basis Pengetahuan Gejala Gejala *Iskemia*

Kode	Gejala	Kategori	Bobot	Interval
KG1	• Nyeri dada seperti tertekan	Ringan	0,15	$0,0 \leq a \leq 0,4$
KG2	• Mual dan muntah	Ringan	0,15	$0,0 \leq a \leq 0,4$
KG3	• Nyeri pada leher, rahang, bahu, atau lengan	Sedang	0,5	$0,3 \leq a \leq 0,7$
KG4	• Tubuh terasa lemas	Sedang	0,5	$0,3 \leq a \leq 0,7$
KG5	• Mengeluarkan keringat yang banyak	Sedang	0,5	$0,3 \leq a \leq 0,7$
KG6	• Sesak napas, terutama saat melakukan aktivitas fisik	Parah	0,8	$0,6 \leq a \leq 1$
KG7	• Detak jantung menjadi lebih cepat	Parah	0,8	$0,6 \leq a \leq 1$

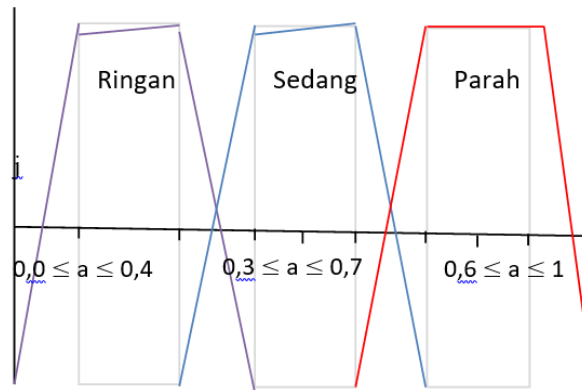
#### 3.2.1 Rule Based

Tampilan hasil diagnosa *Iskemia* dengan diagnosa secara manual untuk sistem ini maka akan dinyatakan dalam bentuk *if-then* seperti uraian *rule based* dibawah ini :

If Nyeri dada seperti tertekan Ya  
If Nyeri pada leher, rahang, bahu, atau lengan Ya  
If Detak jantung menjadi lebih cepat Ya  
If Sesak napas, terutama saat melakukan aktivitas fisik Ya  
If Mual dan muntah Ya  
If Mengeluarkan keringat yang banyak Ya  
If Tubuh terasa lemas Ya  
Then *Iskemia* Ya

### 3.3 Penerapan Metode Fuzzy Sugeno

Pada penerapan metode *fuzzy sugeno* dilakukan pada penelitian ini adalah untuk tahap-tahap perhitungan dalam menyelesaikan masalah pada proses mendiagnosa penyakit *Iskemia*. Pada tahap ini dihasilkan perhitungan yang dimana perhitungan tersebut akurat untuk hasil diagnosa penyakit *Iskemia*. Untuk menerapkan metode *fuzzy sugeno* pada sistem, ada beberapa variabel yang diperlukan, yaitu bobot nilai dari setiap gejala, batas nilai, minimum setiap gejala, batas nilai maksimum setiap kklgejala, dan aturan yang menunjukkan gejala gejala yang dimiliki oleh penyakit. Berikut basis pengetahuan berdasarkan asumsi dari pakar dan penerapan dari logika *fuzzy* maka *range* interval dibagi menjadi 3 kategori, yaitu ringan dengan kisaran ( $0,0 \leq a \leq 0,4$ ), sedang dengan kisaran ( $0,3 \leq a \leq 0,7$ ), dan parah dengan kisaran ( $0,6 \leq a \leq 1$ ). Berikut *range* interval dari setiap gejala :



**Gambar 1.** Range Interval

Untuk contoh kasus dalam penelitian ini yaitu seorang pasien mengalami gejala mual dan muntah, tubuh terasa lemas, mengeluarkan keringat yang banyak, dan sesak napas, terutama saat melakukan aktivitas fisik. Berikut penyelesaian diagnosa penyakit *iskemia* menggunakan metode *fuzzy sugeno*:

1. Menghitung Proses *Fuzzifikasi*

- a. Kategori Ringan Dengan Interval  $0,0 \leq a \leq 0,4$

$$b = \frac{0,0+0,1+0,2+0,3+0,4}{5} = \frac{1}{5} = 0,2$$

- b. Kategori Sedang Dengan Interval  $0,3 \leq a \leq 0,7$

$$b = \frac{0,3+0,4+0,5+0,6+0,7}{5} = \frac{2,5}{5} = 0,5$$

- c. Kategori Parah Dengan Interval  $0,6 \leq a \leq 1$

$$b = \frac{0,6+0,7+0,8+0,9+1}{5} = \frac{4}{5} = 0,8$$

2. Menghitung Nilai *Fuzzifikasi*

- a. Menghitung F (G02)

$$F = \frac{0,15 - 0,0}{0,2 - 0,0} = 0,75$$

- b. Menghitung F (G04,G05)

$$F = \frac{0,5 - 0,3}{0,5 - 0,3} = 1$$

- c. Menghitung F (G06)

$$F = \frac{0,8 - 0,6}{0,8 - 0,6} = 1$$

3. Menghitung Proses *Defuzzifikasi*

$$\begin{aligned} WA &= (FG02 * BNG02) + (FG04 * BNG04) + (FG05 * BNG05) + (FG06 * BNG06) / FG02 + FG04 + FG05 + FG06 \\ &= ((0,75 * 0,15) + (1 * 0,5) + (1 * 0,5) + (1 * 0,8)) / 0,75+1+1+1 \\ &= 0,1125+0,5+0,5+0,8/3,75 \\ &= 1,9125 / 3,75 \\ &= 0,51 \end{aligned}$$

Tingkat keparahan penyakit =  $0,51 * 100\% = 51\%$

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *fuzzy sugeno* yang telah dilakukan terkait dengan gejala-gejala penyakit *Iskemia* yang dialami oleh pasien terhadap G2, G4, G5, dan G6 dapat disimpulkan bahwa hasil *defuzzifikasi* hasil diagnosa *Iskemia* pada tubuh pasien adalah 51%.

## 4. KESIMPULAN

Adapun hasil kesimpulan dari penelitian dapat diuraikan bahwa gejala yang dapat menimbulkan adanya penyakit *Iskemia* pada masyarakat pada umumnya yaitu nyeri dada seperti tertekan, mual dan muntah, Nyeri pada leher, bahu, atau lengan, tubuh terasa lemas, mengeluarkan keringat yang banyak, Sesak napas, terutama saat melakukan aktivitas fisik, dan detak jantung menjadi lebih cepat. Metode *fuzzy sugeno* dapat menghasilkan *output* diagnosa penyakit *Iskemia* secara efektif dan efisien sesuai dengan kemampuan dokter spesialis di bidang diagnosa penyakit *Iskemia*.

## REFERENCES

- [1] Andri Kristanto, Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya, Gava Media, Jakarta, 2003.
- [2] Janner Simarmata, Pemrograman WAP dengan menggunakan WML, Andi, Yogyakarta, 2006.
- [3] Kusri, Sistem Pakar Teori dan Aplikasinya, Andi Yogyakarta, 2006.



- [4] t. Sutojo, Dkk., Kecerdasaan Buatan, Andi, Yogyakarta, 2011.
- [5] Masna Jumiyati, " Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tb Paru Pada Anak Dengan Metode Logika Fuzzy Berbasis Android", semanTIK, Vol.1.
- [6] Wayan Firdaus Mahmudi, Dkk. Sistem pakar penentuan kebutuhan pembelajaran bahasa Inggris dengan metode fuzzy inference system mamadani, Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya, vol. vol. 4, 2014.
- [7] Elin Yulinah, Dkk., Iso Farmakoterapi, PT. ISFI, Jakarta, 2008.
- [8] <https://www.alodokter.com/iskemia>
- [9] Herlawati Widodo Pudjo Prabowo, Menggunakan UML, Informatika, Bandung, 2011.
- [10] Adi Nugroho, Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP, Andi, Yogyakarta, 2010.
- [11] Rama Dasaratha V/ Frederick L. Jones, Sistem Informasi Akuntansi. Jakarta: Salemba Empat, 2008.
- [12] Jogiyanto Hartono, Analisis & Desain Sistem Informasi, Andi, Yogyakarta, 2005.
- [13] Wahana Komputer, Membangun Aplikasi Toko dengan Visual Basic 2008, Andi, Yogyakarta, 2009.
- [14] Abdul Kadir, Dasar Perancangan dan Implementasi, Andi, Yogyakarta, 2008.