

# Implementasi Kinerja Metode Fuzzy Sugeno Untuk Mendeteksi Penyakit Diabetes

Intan Kumalasari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>dosen02368@unpam.ac.id

---

## INFORMASI ARTIKEL

### *Histori artikel:*

Naskah masuk, 24 Juli 2024

Direvisi, 17 Pebruari 2025

Diiterima, 29 Juli 20205

### *Kata Kunci:*

Kadar Gula

Penyakit Diabetes

Metode Fuzzy Logic sugeno

## ABSTRAK

**Abstract-** Diabetes Mellitus (DM) is a chronic disease caused by decreased insulin secretion, resulting in elevated blood glucose levels. It remains difficult to cure and is a major cause of blindness, heart disease, and kidney disorders that often lead to premature death. The high prevalence of diabetes requires a system that can assist hospitals and clinics in quickly determining test results while classifying patients into diabetes, prediabetes, or hypoglycemia (very low blood glucose levels). The fuzzy method is employed because it effectively handles uncertainty in diagnosis by assigning weights or degrees of membership to each symptom, allowing the expert system to produce more accurate results. The input variables include fasting blood sugar, postprandial blood sugar, blood pressure, and body mass index, while the output is the classification of patients as positive or negative for diabetes. Testing was conducted through manual calculations and the implementation of the Fuzzy Sugeno method using the Java programming language. The dataset was obtained from PT. Pratama Clinic as a reference for evaluating system performance.

**Abstrak-** Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit kronis akibat penurunan sekresi insulin yang memicu peningkatan kadar glukosa darah. Penyakit ini sulit disembuhkan dan menjadi penyebab utama kebutaan, penyakit jantung, serta gangguan ginjal yang berujung pada kematian prematur. Tingginya angka penderita menuntut adanya sistem yang dapat membantu rumah sakit maupun klinik dalam menentukan hasil pemeriksaan secara cepat sekaligus mengklasifikasikan pasien ke dalam kategori diabetes, prediabetes, maupun hipoglikemia (glukosa darah sangat rendah). Metode fuzzy dipilih karena mampu menangani ketidakpastian diagnosis dengan memberikan bobot atau derajat keanggotaan pada tiap gejala, sehingga sistem pakar dapat menghasilkan diagnosis lebih akurat. Variabel masukan yang digunakan meliputi kadar gula darah puasa, kadar gula darah setelah makan, tekanan darah, dan indeks massa tubuh, sedangkan keluarannya berupa klasifikasi pasien positif atau negatif diabetes. Pengujian dilakukan melalui perhitungan manual dan implementasi metode Fuzzy Sugeno menggunakan bahasa pemrograman Java dengan data uji dari klinik PT. Pratama sebagai acuan performa sistem.

Copyright © 2025 LPPM - STMIK IKMI Cirebon  
This is an open access article under the CC-BY license

---

### *Penulis Korespondensi:*

**Intan Kumalasari**

Program Studi Teknik Informatika,

Universitas Pamulang

Jl. Suryakencana No.1, Pamulang Bar., Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15417

Email: dosen02368@unpam.ac.id

## 1. Pendahuluan

Diabetes Melitus adalah suatu penyakit dimana gula darah meningkat akibat tubuh yang tidak menghasilkan hormon insulin yang cukup atau hormon tersebut tidak bekerja dengan baik. Padahal hormon insulin ini berperan penting dalam mengatur kadar glukosa di dalam darah. Diabetes melitus itu sendiri memiliki arti secara harfiah yaitu “diabetes” berarti mengalir dan “Melitus” berarti manis.

Bersumber pada informasi dari organisasi International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan setidaknya ada 463 juta orang pada umur 20-79 tahun mengidap diabet pada tahun 2019 atau memiliki nilai prevalensi sebesar 9,3% dari jumlah total penduduk pada umur yang sama. Prevalensi ini diperkirakan akan terus bertambah bersamaan dengan bertambahnya umur penduduk sekitar 19,9% artinya sekitar 111,2 juta orang mengidap diabetes pada umur 65-79 tahun.

Prediksi terhadap penyakit diabetes bisa dihasilkan melalui kumpulan data informasi penderita diabet yang disimpan dalam basis data, selanjutnya data diolah hasilnya dengan suatu pola tertentu dimana hasil akhirnya bisa digunakan untuk mendiagnosa penyakit diabetes (Arsi & Somantri, 2018).

Fuzzy sugeno merupakan ilmu yang menjelaskan tentang suatu hal yang bersifat ambiguitas atau ketidakpastian (L.N. Prastika, 2020). Metode ini dapat membantu mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Dalam hal ini, metode fuzzy sugeno dapat digunakan untuk mengambil keputusan tentang prestasi guru berdasarkan sejumlah aturan. Metode fuzzy sugeno adalah salah satu metode dalam teori fuzzy yang digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan sejumlah aturan yang diberikan (A. Aidil, J. Prajetno, 2022).

Kelebihan utama metode fuzzy adalah kemampuannya untuk mengatasi ketidakpastian dalam diagnosa diabetes. Sistem pakar dengan metode fuzzy dapat menangani variasi gejala dan tingkat keparahan yang berbeda-beda dengan cara memberikan bobot atau derajat keanggotaan pada setiap gejala atau kondisi. Ini memungkinkan sistem pakar untuk menghasilkan diagnosa yang lebih akurat berdasarkan tingkat keparahan gejala dan kondisi pasien. Selain itu, metode fuzzy juga memiliki kelebihan dalam memberikan rekomendasi yang berharga kepada para profesional kesehatan. Sistem pakar dengan metode fuzzy dapat menyediakan informasi tentang pengobatan yang paling sesuai berdasarkan gejala, riwayat medis, dan hasil tes laboratorium. Rekomendasi ini dapat membantu para profesional

kesehatan dalam membuat keputusan yang tepat dalam penanganan penyakit diabetes. Namun, metode fuzzy juga memiliki beberapa kekurangan. Pertama, metode ini memerlukan pemodelan yang cermat dari variabel dan aturan-aturan yang terlibat dalam diagnosa diabetes. Proses ini membutuhkan pengetahuan yang mendalam tentang penyakit dan pengalaman yang cukup dalam penggunaan metode fuzzy. Kedua, interpretasi hasil dari metode fuzzy juga bisa menjadi tantangan.

## 2. Metode Penelitian

Logika Fuzzy Sugeno hampir sama dengan metode Mamdani, hanya saja output (konsekuen) system tidak berupa himpunan fuzzy tetapi berupa konstanta/persamaan linier. Metode ini dikembangkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Metode TSK (Sugeno) ini terdiri dari 2 jenis, yaitu :

1. Metode Fuzzy Sugeno Orde Nol Secara umum, model ini adalah :

$IF(X_1 \text{ is } A_1) \text{ o. } (X_2 \text{ is } A_2) \text{ o. } (X_3 \text{ is } A_3) \text{ o. } \dots \text{ o. } (X_n \text{ is } A_n) \text{ THEN } z=k$  dengan :  $A_1$  adalah himpunan fuzzy ke- $i$  sebagai anteseden  $k$  adalah konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

2. Metode Fuzzy Sugeno Orde Satu Secara umum, bentuk model ini adalah :

$IF(X_1 \text{ is } A_1) \text{ o. } \dots \text{ o. } (X_n \text{ is } A_n) \text{ THEN } z=p_1*x_1 + \dots + p_n*x_n + q$  dengan :  $A_1$  adalah himpunan fuzzy ke- $i$  sebagai anteseden  $p_1$  adalah konstanta (tegas) ke- $i$   $q$  adalah konstanta dalam konsekuen Jika kita menggunakan Logika Fuzzy Sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

### IF-THEN Rule

Fuzzy logic bekerja dengan aturan-aturan yang dinyatakan dalam bentuk IF-THEN. Sebuah aturan fuzzy tunggal berbentuk seperti dibawah ini:

#### If x is A then y is B

A dan B adalah *linguistic values* (seperti panas, dingin, tinggi, pendek, besar, kecil, baik, buruk, dll) yang didefinisikan diantara rentang variable x dan y. Pernyataan “x is A” disebut *antecedent/premises* sementara pernyataan “y is B” disebut *consequent/kesimpulan*.

Menginterpretasikan sebuah IF-THEN rules meliputi 2 bagian, yaitu:

1. Mengevaluasi antecedent, yaitu melakukan fuzzifikasi pada input dan menerapkan operasi-operasi fuzzy logic dengan operator-operator fuzzy.
2. Proses implikasi, yaitu menerapkan hasil

operasi fuzzy logic pada bagian antecedent untuk mengambil kesimpulan.

3. Dengan menggunakan IF-THEN rule tunggal, sebenarnya tidaklah cukup untuk mendapatkan keputusan terbaik. Setidaknya ada 2 buah IF-THEN rules untuk keputusan yang baik.

Bahasa Pemrograman Java adalah bahasa pemrograman yang *multi platform* dan *multi device*. Sekali anda menuliskan sebuah program dengan menggunakan Java, anda dapat menjalankannya hampir di semua komputer dan perangkat lain yang mendukung Java, dengan sedikit perubahan atau tanpa perubahan sama sekali dalam kodenya.

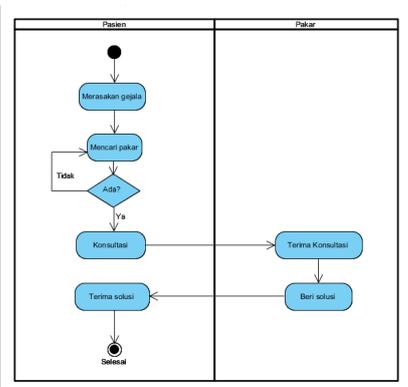
Java merupakan bahasa pemrograman yang diciptakan James Gosling, seorang *developer* dari Sun Microsystem di tahun 1991. Selanjutnya Java dikembangkan Sun Microsystem dan banyak digunakan dalam menciptakan *Executable Content* yang dapat didistribusikan melalui *network*.

Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek dengan unsur- unsur seperti bahasa C++ dan bahasa lainnya yang memiliki *libraries* yang cocok dengan lingkungan internet. Java dapat melakukan banyak hal dalam pemrograman, seperti aplikasi interaktif, pembuatan animasi halaman *web*, serta pemrograman Java untuk ponsel. Java juga bisa digunakan pada internet, handphone, dan sebagainya.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisa Masalah

Proses bagaimana calon penderita mencari solusi dalam mendiagnosis penyakit dari gejala penyakit diabetes yang dirasakan dalam sistem yang sudah ada, calon pasien merasakan gejala yang ada, kemudian datang kepada seorang dokter atau pakar untuk mengkonsultasikan mengenai gejala yang dirasakan. Setelah berkonsultasi dengan pakar atau dokter, dengan pengetahuan seorang pakar, dari gejala yang ada dapat diketahui bahwa pasien tersebut menderita penyakit diabetes atau tidak.



Gambar 1. Activity Diagram system berjalan

#### 3.2 Analisa Sistem yang diusulkan

Berdasarkan analisa sistem berjalan, kita sudah mengetahui bahwa dalam proses untuk mendiagnosa sebuah penyakit membutuhkan seorang pakar. Sehingga sistem usulan haruslah dianalisa agar dapat dirancang dan dibuat dengan baik serta sesuai untuk menghasilkan suatu sistem yang mampu bekerja layaknya seorang pakar yang dapat melakukan klasifikasi dengan baik.

Tahap analisa sistem usulan yaitu analisa pengetahuan yang meliputi sumber pengetahuan, proses akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, dan basis aturan. Proses transformasi pengetahuan pakar kedalam sebuah rancangan program, yang diolah menjadi program sederhana layaknya sebagai pakar untuk mendiagnosa klasifikasi penyakit diabetes. Berdasarkan sumber-sumber pengetahuan yang telah diuraikan di sebelumnya, maka tahap selanjutnya dapat diklasifikasikan beberapa jenis variabel independen dan dependen yang digunakan dalam penelitian ini. Pada penelitian ini terdapat 4 atribut independen, yaitu :

1. Interval Kadar Gula Darah Puasa

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar respon insulin dalam menyeimbangkan gula darah. Pasien diwajibkan berpuasa selama 8 jam penuh tanpa makan oleh Dokter/Perawat.

Tabel 1. Interval Kadar Gula Darah Puasa

No	Nilai Linguistik	Interval
1	Rendah	<50 mg/dl
2	Normal	70-130 mg/dl
3	Tinggi	>130 mg/dl

2. Interval Kadar Gula Darah Makan

Maksudnya adalah memeriksa kadar gula darah setelah 2 jam makan. Dokter/Perawat akan menyuruh makan seperti biasanya. Dua jam setelahnya akan di periksa gula darahnya.

Tabel 2. Interval Kadar Gula Darah Makan

No	Nilai Linguistik	Interval
1	Rendah	<60 mg/dl
2	Normal	80-140 mg/dl
3	Tinggi	>180 mg/dl

3. Interval Tekanan darah

Diabetes dan tekanan darah tinggi adalah penyakit yang berhubungan erat. Kedua kondisi ini terjadi bersama-sama sehingga sering dianggap sebagai “komorbiditas” (penyakit yang mungkin muncul pada pasien yang sama).

Tabel 3. Interval Tekanan Darah

No	Nilai Linguistik	Interval
1	Rendah	<90/60 mm/hg
2	Normal	120/80 mm/hg
3	Tinggi	>140/90 mm/hg

4. Interval Indeks Masa Tubuh (IMT)

Pengukuran berat badan disesuaikan dengan Indeks Masa Tubuh (body mass index) berdasarkan sumber dari World Health

Organization yang telah dirujuk oleh Direktorat Bina Gizi Masyarakat Departemen Kesehatan Republik Indonesia untuk digunakan di Indonesia dengan menghitung berat badan dibagi dengan tinggi badan (dalam satuan meter) kuadrat.

Tabel 4. Interval Masa Tubuh

No	Nilai Linguistik	Interval
1	Kurus	<17
2	Normal	18–23
3	Gemuk	24-27

Adapun Adapun variabel dependen sebagai hasil klasifikasi adalah:

Tabel 5. Variabel hasil

Output	Positif
	Tinggi

### 3.3 Pembahasan Metode Fuzzy Logic Sugeno

Pengujian kelayakan penggunaan aplikasi system pakar ini dilakukan dengan menjalankan Aplikasi yang dilakukan oleh pengguna. Pada proses uji klasifikasi ini, akan dicoba pada sampel yang telah disiapkan oleh peneliti yang diduga memiliki kemungkinan memiliki penyakit diabetes, berikut hasilnya:

1. Rule 41, Untuk sampel dengan data KGpuasa (100), Kgmakan (120), TD(100), BB(20), maka Rule 41 : [R41]

IF Normal AND Normal AND Normal AND Normal THEN penentuan diabetes, **Negatif**.

KGpuasa maka  $\mu(100) = 0,75$

KGmakan maka  $\mu(120) = 0,4$

sehingga  $\alpha$  prediktat =  $\mu \min = 0,4$

Z1 = 75,7

2. Rule 48, Untuk sampel dengan data KGpuasa (100), Kgmakan (120), TD(100), BB(20), maka Rule 48 : [R48]

IF Normal AND Tinggi AND Rendah AND Gemuk THEN penentuan diabetes, **Negatif**.

KGpuasa maka  $\mu(100) = 1$

KGmakan maka  $\mu(120) = 0,66$

TD maka  $\mu(100) = 0,33$

BB maka  $\mu(20) = 0,6$

sehingga  $\alpha$  prediktat =  $\mu \min = 0,33$

Z1 = 75,3

3. Rule 75, untuk sample dengan data KGpuasa (125), KGMakan (142), TD(80), BB(23), maka Rule 75 : [R81] IF Tinggi AND Tinggi AND Rendah AND Gemuk THEN penentuan diabetes, **Positif**.

KGpuasa maka  $\mu(120) = 0,75$

KGmakan maka  $\mu(140) = 0,66$

TD maka  $\mu(120) = 0,33$

BB maka  $\mu(25) = 0,6$

Sehingga  $\alpha$  prediktat =  $\mu \min = 0,33$

Z1 = 22.9

### 3.4 Implementasi

Implementasi dapat didefinisikan sebagai keadaan dimana sistem siap untuk digunakan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat telah bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Sebelum program diterapkan atau diimplementasikan, maka program haruslah melewati fase pengecekan dan pengujian agar terbebas dari segala macam bentuk kesalahan. Dengan tahapan ini, maka aplikasi yang dibuat dapat diketahui kualitasnya.

#### 1. Halaman Login

Halaman login adalah halaman *sign in* yang memberikan akses kepada user untuk dapat menggunakan aplikasinya.



Gambar 2. Halaman Login

#### 2. Halaman Klasifikasi dan Testing

Halaman ini merupakan halaman untuk mendiagnosa penyakit diabetes berdasarkan variabel yang ada. User dapat menginput nilai yang sesuai dengan yang dialami. Jika sudah selesai, dengan Mengklik tombol submit maka perhitungan diagnosa penyakit diabetes dengan menggunakan metode fuzzy logic Sugeno akan dimulai yang nantinya ditampilkan pada halaman laporan hasil diagnosa.



Gambar 3. halaman menu input testing

Sebelum aplikasi diimplementasikan, maka program harus terbebas dahulu dari kesalahan-kesalahan, oleh karena itu program harus diuji untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang

mungkin dapat terjadi. Pengujian ini menggunakan pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* merupakan pengujian program yang berdasarkan fungsi dari program, tujuan dari merode *blackbox* ini adalah untuk menemukan kesalahan pada fungsi program. Pengujian *blackbox* dilakukan dengan cara memberikan sejumlah input pada program aplikasi fungsionalnya untuk melihat apakah program aplikasi sudah menghasilkan *output* yang diinginkan.

Tabel 6. Pengujian Sistem

No	Item Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
1	Halaman Utama	Menampilkan beranda	<i>Blackbox</i>
2	Sign In Admin	Konfirmasi Login	<i>Blackbox</i>
3	Halaman Data Penyakit	Tambah, Edit, Hapus	<i>Blackbox</i>
4	Halaman Data Gejala	Tambah, Edit, Hapus	<i>Blackbox</i>
5	Halaman Data Solusi	Tambah, Edit, Hapus	<i>Blackbox</i>
6	Halaman Basis Pengetahuan	Tambah, Edit, Hapus	<i>Blackbox</i>
7	Halaman Ubah Password	Simpan, Batal	<i>Blackbox</i>
8	Sign Out Admin	Konfirmasi Logout	<i>Blackbox</i>

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian deteksi penyakit diabetes menggunakan metode Fuzzy Sugeno, diperoleh hasil bahwa metode Fuzzy Sugeno memiliki nilai akurasi data tertinggi 93% dari untuk kasus mendeteksi penyakit diabetes.

Berdasarkan uraian pembahasan penelitian dan kesimpulan yang di dapat, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya. Sebagai berikut ; Pada penelitian ini digunakan 4 variabel dalam menentukan deteksi penyakit diabetes di Klinik PT.Pratama Abadi Industri, Yaitu kadar gula darah puasa, kadar gula makan, tekanan darah, dan Indeks Masa Tubuh (IMT). Untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan variabel lain, sehingga banyak kemungkinan yang bisa menjadi pertimbangan untuk menentukan output.

#### Daftar Pustaka

[1] American Diabetes Association Professional Practice Committee (2022) ‘6. Glycemic Targets:

Standards of Medical Care in Diabetes—2022’, *Diabetes Care*, 45(Supplement\_1), pp. S83–S96. doi:10.2337/dc22-S006.

[2] Anggraini Diah Puspitaningrum and Purnomo, A.S. (2018) ‘Sistem Pakar Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Menggunakan Fuzzy Inferensi (Sugeno)’, in *Seminar Nasional Multimedia & Artificial Intelligence*. SAMI, Yogyakarta: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, pp. 25–34.

[3] E. Sagala, J. Hutagalung, S. Kusnasari, Z. Lubis, “Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica Papaya di UPTD . Perlindungan Tanaman Pangan dan H. Menggunakan D. Shafer,” vol. 1, no. 1, pp. 95–103, 2021.

[4] M. Ramadhan, M. Dahria, and H. Jaya, “J-SISKO TECH Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Parasit Pada Kucing Menggunakan Metode Certainty Factor,” vol. 4, no. 1, pp. 92–102, 2021.

[5] Maulana, A (2024). Penerapan Logika Fuzzy Sugeno Untuk Keputusan Kelayakan Kredit Bank. *Jurnal Desain Dan Analisis Teknologi*, journal.aptikomkepri.org, <http://journal.aptikomkepri.org/index.php/JDDAT/article/view/45>

[6] Mulyono, I.U.W. et al. (2021) ‘E-Sistem Pakar Diagnosa Dini Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto’, *Prosiding Seminar Nasional Lppm UMP*, 0(0), pp. 515–522.

[7] N. Aini, R. Ramadiani, and H. R. Hatta, “Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, p. 56, 2018, doi: 10.30872/jim.v12i1.224.

[8] Nizar, H. et al. (2021) ‘Perbandingan Metode Logika Fuzzy Untuk Diagnosa Penyakit Diabetes’, *Explore:Jurnal Sistem informasi dan telematika*, 12(1), p. 37. doi:10.36448/jsit.v12i1.1763.

[9] Nugroho, DR, Harliana, H, & ... (2023). Penerapan Algoritma Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Keputusan Guru Berprestasi Di SMKS Roudlotun Nasyiin. *Journal Automation ...*, jadis.pubmedia.id, <https://jadis.pubmedia.id/index.php/jadis/article/view/63>

[10] Odi, “Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Identifikasi Hama Tanaman Padi,” *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 45–59, 2018.

[11] Ricardo, R (2021). Sistem Pakar Diagnosa Vitiligo Menerapkan Metode Fuzzy Sugeno. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, djournals.com, <http://www.djournals.com/klik/article/view/179>