

FUZZY LOGIC METODE MAMDANI UNTUK MEMBANTU DIAGNOSIS PENYAKIT DIABETES MELLITUS

Ariska Rachmawati, 1210651010¹
Fakultas Teknik-Program Studi Teknik Informatika
Universitas Muhammadiyah Jember, 2017

Abstrak

Diabetes Mellitus (*DM*) merupakan penyakit yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin sehingga mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah pada manusia. Berdasarkan beberapa pengertian tentang diabetes mellitus diatas dapat diambil kesimpulan bahwa diabetes mellitus adalah sebuah penyakit yang disebabkan oleh gangguan hormonal (dalam hal ini adalah hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas) dan melibatkan metabolisme karbohidrat dimana seseorang tidak dapat memproduksi cukup insulin atau tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi dengan baik.

Metode Mamdani termasuk dalam kelompok *fuzzy logic*. Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori logika *fuzzy* suatu nilai bias ternilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1.

Implementasi algoritma *Fuzzy Logic* metode mamdani tidak sesuai dengan studi kasus diagnosis penyakit diabetes mellitus yang hanya menggunakan 2 variabel yaitu kadar gula darah dan tekanan darah.

Kata Kunci : Diabetes, Mellitus, Kadar Glukosa Darah, Mamdani dan *fuzzy logic*.

1. Kata Pengantar

1.1. Latar Belakang

Diabetes Mellitus (*DM*) merupakan penyakit yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin sehingga mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah pada manusia. Penyakit kronik ini masih belum dapat disembuhkan sampai saat ini. Di masa yang akan datang diperkirakan penderita penyakit ini akan semakin meningkat jumlahnya, karena disebabkan oleh perubahan gaya hidup seseorang akibat peningkatan status sosial dan budaya pernikahan yang menimbulkan dominasi faktor genetik (Widyastuti, 2012:1).

Berdasarkan International Diabetes Federation (IDF) tahun 2002 terdapat 177 juta penduduk dunia yang menderita diabetes mellitus dan diprediksi 25 tahun mendatang akan meningkat menjadi 300 juta jiwa. Jumlah diabetes mellitus tahun 2010 pada penduduk Amerika Serikat yang berusia 65 tahun atau lebih yaitu sekitar 10,9 juta jiwa (26,9%). Penyakit ini sebagai penyebab utama penyakit jantung dan stroke, serta menjadi penyebab utama kematian ketujuh di Amerika Serikat (*National Diabetes Information Clearinghouse/NDIC*) (Damayanti, 2015:2). Pada tahun 2007, jumlah pasien diabetes mellitus di Indonesia mencapai 10,1 juta jiwa (5,7%) dan mengalami kenaikan pada tahun 2013 mencapai 12,1 juta jiwa (6,9%). Tingginya angka penderita diabetes mellitus itu menjadikan Indonesia menempati urutan keempat dunia setelah Amerika Serikat, India dan China (Risksdas 2013, Kementerian Kesehatan).

Metode Mamdani termasuk dalam kelompok *fuzzy logic*. Dalam teori *fuzzy logic* sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah secara

bersamaan tapi berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung dari berapa besar bobot keanggotaan yang dimilikinya. Dalam teori logika *fuzzy* dikenal himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) yang merupakan pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan yang bernilai nol sampai dengan satu. *Fuzzy inference system* adalah proses merumuskan pemetaan dari input yang diberikan ke output dengan menggunakan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* banyak digunakan dalam bidang ilmu informatika medis baik yang berupa *expert system* maupun *intelligent medical diagnostic system* dalam menentukan diagnosa penyakit untuk membantu pasien dan tenaga medis. (Riyadhi & Syukur, 2014:228).

Metode yang ada di dalam *fuzzy* selain metode mamdani yaitu metode sugeno. Perbedaan antara metode mamdani dan metode sugeno, terdapat pada konsekuen. Metode Sugeno menggunakan konstanta atau persamaan linear sedangkan metode mamdani berupa himpunan *fuzzy*, sehingga metode mamdani lebih unggul dalam bidang ilmu informatika medis (Kusumadewi & Purnomo, 2010:46).

Pada penelitian Tugas Akhir yang berjudul “FUZZY LOGIC METODE MAMDANI UNTUK MEMBANTU DIAGNOSIS PENYAKIT DIABETES MELLITUS” penulis ingin mendiagnosis penyakit diabetes mellitus menggunakan *fuzzy logic* metode mamdani berdasarkan kadar gula darah dan tekanan darah.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Apakah algoritma *Fuzzy Logic* Metode Mamdani dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit diabetes mellitus?
2. Bagaimana menerapkan algoritma *Fuzzy Logic* metode mamdani ke dalam bahasa pemrograman PHP?

1.3. Batasan Masalah

1. Diagnosis penyakit diabetes mellitus menggunakan algoritma *Fuzzy Logic* Mamdani.
2. Variabel input yang digunakan dalam penelitian ini berupa kadar gula darah dan tekanan darah.
3. *Output* dari penelitian ini adalah diagnosis penyakit diabetes mellitus.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengimplementasikan algoritma *Fuzzy Logic* metode mamdani untuk mendiagnosis penyakit diabetes mellitus.
2. Merancang dan membangun aplikasi diagnosis penyakit diabetes mellitus dengan bahasa pemrograman PHP.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Memahami penerapan *Fuzzy Logic* metode mamdani pada diagnosis penyakit diabetes mellitus.
2. Untuk memudahkan para dokter dan perawat dalam proses diagnosis penyakit diabetes mellitus.
3. Sebagai referensi penelitian-penelitian berikutnya.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Pengertian Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus adalah keadaan hiperglikemi kronik disertai berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf dan pembuluh darah, disertai lesi pada membran basalis dalam pemeriksaan dengan mikroskopik electron (Maulana, 2008:33).

Diabetes mellitus adalah suatu gangguan metabolisme karbohidrat, protein dan lemak akibat dari ketidakseimbangan antara ketersediaan insulin dengan kebutuhan insulin (Damayanti, 2015:5).

Diabetes mellitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang atau sindrom yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin yang progresif dilatar belakangi oleh resistensi insulin (Soegondo, 2009:12).

Pada beberapa populasi tetapi bukan semuanya, definisi diabetes oleh distribusi glukosa adalah pendistribusian glukosa ke seluruh jaringan dimana berbeda distribusi glukosa pada setiap individual dengan atau tanpa diabetes. Selain itu distribusi glukosa juga dapat menjadi parameter untuk penyakit diabetes atau dengan kata lain, nilai definisi diagnosis untuk diabetes didasarkan pada nilai distribusi glukosa pada tingkat populasi bukan sering atau tidaknya berolahraga. Besarnya komplikasi mikrovaskuler pada retina dan ginjal spesifik menuju ke diabetes. Selain itu terjadinya komplikasi makrovaskuler dapat menyebabkan kematian pada penderita diabetes. Hal ini ditunjukkan bahwa nilai glukosa yang tidak normal seharusnya ditemukan sebagai peningkatan cepat dari nilai glukosa, yang mana diapresiasi dengan peningkatan resiko penyakit CVD (*kardiovaskuler*) (Maulana, 2008:167).

Berdasarkan beberapa pengertian tentang diabetes mellitus diatas dapat diambil kesimpulan bahwa diabetes mellitus adalah sebuah penyakit yang disebabkan oleh gangguan hormonal (dalam hal ini adalah hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas) dan melibatkan metabolisme karbohidrat dimana seseorang tidak dapat memproduksi cukup insulin atau tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi dengan baik.

2.2. Gejala Diabetes Mellitus

Gejala-gejala pada penderita diabetes mellitus (Dewi, 2014:15) yaitu :

- a. Sering buang air kecil (*Poliuria*)
Buang air kecil yang dilakukan pada normalnya kurang dari 10 dan jika lebih dari itu maka sedang mengalami penyakit anyang-anyangan.
- b. Sering merasa haus (*Polidipsia*)
Merasakan haus itu hal yang wajar dan akibat dari rasa haus ini karena kegiatan olahraga yang menguras banyak tenaga. Tapi, jika kehausan terjadi dengan sering tanpa penyebabnya itu merupakan tanda gejala diabetes. Hal ini yang perlu diketahui oleh semua orang, kita akan mengalami kekurangan ion sehingga tubuh lemas. Cairan atau ion penting sekali untuk dicerna oleh tubuh.
- c. Sering merasa lapar (*Polifagia*)
Nafsu makan yang tinggi itu tidak baik untuk kesehatan tubuh, karena akan mudah sering merasakan lapar sehingga akan membuat badan menjadi kelebihan berat badan. Ada beberapa penyakit yang dialaminya dengan masalah seperti ini yaitu tanda gejala diabetes. Penyakit diabetes ini akan mengalami penyembuhan

penyakit kulit yang lama dan timbulnya kulit yang borokan. Dan yang lebih tragisnya lagi penderita diabetes bisa mengalami lumpuh dan jika sudah terlalu parah dapat dilakukan penindakan amputasi pada kakiknya.

- d. Kelelahan
Kelelahan yang mudah terjadi hal yang wajar untuk manusia. Dapat ditangani dengan menjalankan istirahat yang cukup. Tanda gejala diabetes adalah letih, lunglai, dan lesung.
- e. Buram penglihatan
Ketika melihat sesuatu apapun baik di dalam atau diluar lingkungan akan terlihat buram atau tidak jelas, masalah yang sering dialami oleh penderita penyakit mata. Penyakit mata ini bila tidak diobati dengan segera, dapat memperburuk keadaannya. Banyak jenis penyakit mata yang dapat menyerang oleh siapapun dari mata katarak, buta warna, rabun dekat, rabun jauh, mata silinder dan mata minus. Pengobatan yang ditawarkan beraneka ragam, ada yang menggunakan bahan herbal dan ada juga yang memakai obat tetes mata. Jika ingin penyembuhan yang alami, dapat mengkonsumsi wortel tiap hari, dan lama-lama mata yang sedang bermasalah akan berkurang. Tanda gejala diabetes pun akan mengalami hal serupa seperti ini. Mata merupakan organ tubuh yang paling penting sekali untuk di jaga. Tidak hanya mata saja, anggota badan lainnya pun harus selalu di perhatikan.

2.3. Pengertian Fuzzy

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai besar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak).

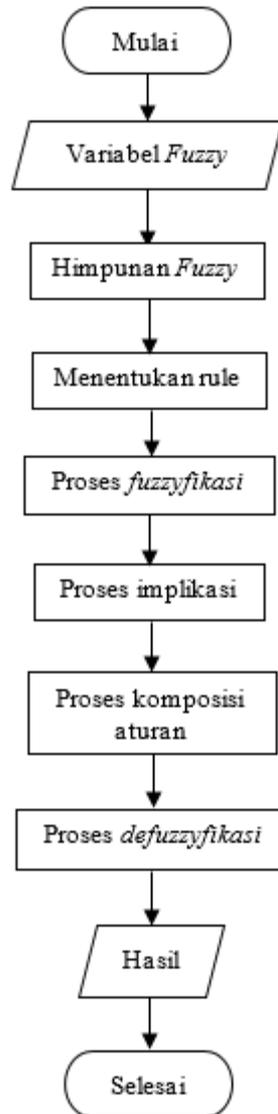
Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori logika *fuzzy* suatu nilai bias ternilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Logika *fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat,

dan sangat cepat. Logika *fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Pada himpunan klasik (*crisp*), suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. (Kusumadewi & Purnomo, 2010:2).

3. Motede Penelitian

3.1. Desain Sistem

Metode penelitian yang digunakan dalam menganalisa kinerja Algoritma *Fuzzy Logic* dalam mendiagnosis penyakit diabetes adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. Desain Sistem

3.2. Menentukan Rule

Pada tahap ini, penulis menentukan rule-rule yang berisi pernyataan-pernyataan logika *fuzzy* yang berbentuk pernyataan-pernyataan IF-THEN. Variabel input dalam penelitian ini adalah kadar gula darah dan tekanan darah. Di dalam variabel kadar gula darah terdapat 3 himpunan yaitu rendah, normal dan tinggi.

Sedangkan di dalam variabel tekanan darah terdapat 4 himpunan yaitu rendah, normal, tinggi dan sangat tinggi.

Dari variabel-variabel di atas, maka didapatkan rule-rule sebagai berikut :

1. If Kadar Gula Darah = Rendah And Tekanan Darah = Rendah Then Diagnosa = Negatif
2. If Kadar Gula Darah = Normal And Tekanan Darah = Rendah Then Diagnosa = Negatif
3. If Kadar Gula Darah = Tinggi And Tekanan Darah = Rendah Then Diagnosa = Positif
4. If Kadar Gula Darah = Rendah And Tekanan Darah = Normal Then Diagnosa = Negatif
5. If Kadar Gula Darah = Normal And Tekanan Darah = Normal Then Diagnosa = Negatif
6. If Kadar Gula Darah = Tinggi And Tekanan Darah = Normal Then Diagnosa = Positif
7. If Kadar Gula Darah = Rendah And Tekanan Darah = Tinggi Then Diagnosa = Positif
8. If Kadar Gula Darah = Normal And Tekanan Darah = Tinggi Then Diagnosa = Positif
9. If Kadar Gula Darah = Tinggi And Tekanan Darah = Tinggi Then Diagnosa = Positif
10. If Kadar Gula Darah = Rendah And Tekanan Darah = Sangat Tinggi Then Diagnosa = Positif
11. If Kadar Gula Darah = Normal And Tekanan Darah = Sangat Tinggi Then Diagnosa = Positif
12. If Kadar Gula Darah = Tinggi And Tekanan Darah = Sangat Tinggi Then Diagnosa = Positif

4. Implementasi Sistem

4.1. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, metode *Fuzzy Logic Metode Mamdani* di implementasikan pada sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* menggunakan MySQL.

4.1.1. Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak yang Digunakan

Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah sebagai berikut:

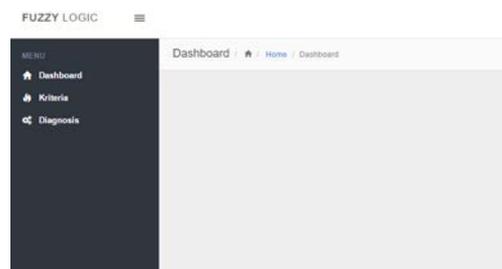
1. Prosesor Core i3.
2. RAM 4Gb.
3. Operating System Windows 7.
4. Notepad ++.
5. Xampp.

4.1.2. Implementasi Antarmuka

Adapun antarmuka yang telah dibangun pada sistem adalah:

1. Halaman Dashboard

Halaman dashboard merupakan yang pertama kali muncul ketika sistem dijalankan. Pada halaman dashboard terdapat 3 menu pilihan yaitu Dashboard, Kriteria, dan Diagnosis. Menu kriteria digunakan user untuk mengetahui kriteria penilai yang digunakan dalam dianosa penyakit diabetes mellitus dan menu diagnosa digunakan untuk mendiagnosa penyakit. Tampilkan form menu dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.1 Form Menu Dashboard.



Gambar 4.1. Form Menu Dashboard

2. Halaman Kriteria

Halaman kriteria adalah menu yang digunakan user untuk mengetahui kriteria yang digunakan dan bobot dari kriteria seperti tekanan darah rendah, normal, tinggi dan sangat tinggi, pada halaman ini juga user dapat melihat kadar gula, halaman menu kriteria dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Halaman Menu Kriteria

3. Halaman Diagnosis

Saat pengguna mengklik menu diagnosis akan muncul tampilan untuk melakukan proses pendiagnosaan dan terdapat form untuk mengisi data kadar gula dan tekanan darah. Adapun tampilan untuk form diagnosa penyakit dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3. Halaman Menu Diagnosis

Setelah proses pengisian data kriteria maka akan dilanjutkan dengan pengisian tekanan darah dan kadar gula yang di peroleh dari hasil pemeriksaan. Setelah data di isi lalu di lanjutkan dengan menekan tombol diagnosa dan kemudian akan timbul hasil dari

proses diagnosa seperti gambar 4.4. Hasil diagnosa.



Gambar 4.4. Halaman Proses Diagnosa

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memeriksa sistem yang diimplementasikan. Tujuan utama dari pengujian sistem adalah untuk memastikan bahwa elemen-elemen atau komponen-komponen dari sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Metode pengujian yang digunakan adalah metode *Black Box*.

Tabel 4.1. Rencana Pengujian

No	Komponen sistem yang di uji	Aksi	Hasil
1	Diagnosa	Ketika menekan tombol diagnosa tetapi kosong	Berhasil
		Ketika menekan tombol diagnosa hanya tekanan darah yang diisi dan kadar gula dikosongi atau sebaliknya	Berhasil
		Kriteria di isi dengan benar	Berhasil
		Mendeteksi positif diabetes dan tidak diabetes	Berhasil

Setelah dilakukannya proses pengujian pada sistem dan telah didapatkannya kondisi berhasil dari setiap pengujianya, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang di bangun dapat berjalan dengan baik.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan implementasi dan pengujian sistem pendukung keputusan untuk mendiagnosis penyakit diabetes mellitus, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan manual dengan aplikasi tingkat validitas mencapai 100%.
2. Implementasi algoritma *Fuzzy Logic* metode mamdani berhasil diimplementasikan dalam diagnosis penyakit diabetes mellitus.
3. Pembangunan aplikasi diagnosis penyakit diabetes mellitus dengan bahasa pemrograman PHP berhasil dibangun dan sesuai dengan perhitungan manual hal ini dibuktikan dengan validasi program.

5.2. Saran

Penulis menyarankan pengembangan penelitian lebih lanjut sistem pengambilan keputusan untuk diagnosa diabetes mellitus sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan untuk diagnosis penyakit diabetes mellitus ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode matematika lain.
2. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan algoritma *Fuzzy Logic Metode Mamdani* dapat dibandingkan dan dianalisis kinerjanya dengan metode atau algoritma lain pada penelitian yang sama.

Daftar Pustaka

- Damayanti, Santi. 2015. *Diabetes Mellitus dan Penatalaksanaan Keperawatan*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Dewi, Rifka Kumala. 2014. *Tetap Sehat Dengan Pengaturan Pola Makan bagi Penderita Diabetes Tipe 2*. Jakarta: Fmedia (Imprint Agromedia Pustaka)
- Fatoni. 2011. *Aplikasi Perhitungan Kalori Harian Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Logika Fuzzy*. Palembang: Universitas Bina Darma
- Kusumadewi, Sri. dan Purnomo, Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Maulana, Mirza. 2008. *Mengenal Diabetes Mellitus*. Yogyakarta: Kata Hati
- Riyadhi, S. dan Syukur, A. 2014. *Uji Coba Metode Mamdani Untuk Deteksi Penyakit Diabetes*. Jurnal Teknologi Informasi. VOL. 10. NO. 2. Kuala Kapuas
- Sahroni, Imam. 2014. *Analisa Kinerja Algoritma Fuzzy Logic Dalam Menentukan Kualitas Tembakau*. Skripsi tidak diterbitkan. Program Studi Teknik Informatika.

- Jember: Universitas Muhammadiyah
Jember
- Soegondo, S. 2009. *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
- Soemohadiwidjojo, Arini. 2014. *Mudah Menyusun SOP (Standard Operating Procedure)*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup
- Supranto, J. 2009. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga
- Widyastuti, Windha. 2012. *Hubungan Antara Depresi Dengan Kepatuhan Melaksanakan Diet Pada Diabetes di Pekalongan*. Pekalongan: STIKES Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan