

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK KLASIFIKASI KOMPLIKASI DIABETES MELLITUS TIPE 2 BERDASARKAN PERKENI

Heni Hendaryati¹, Lailis Syafaah², Sulisty M. Agustini³, Bertha Sari Respati⁴

¹ Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang

^{1,2,4} Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

³ Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang

Kontak Person:

Lailis Syafaah

Jl. Raya Tlogomas 246, 0341 464318/0341460782 Universitas Muhammadiyah Malang

E-mail: lailis_tsd@yahoo.co.id

Abstrak

Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 dengan komplikasinya cenderung meningkat dari tahun ke tahun akibat dari diabetes yang tidak terkontrol. WHO dan Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) memprediksi adanya peningkatan jumlah penyandang diabetes yang cukup besar pada tahun-tahun mendatang dan di prediksi terus meningkat. DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Diagnostik DM Tipe 2 seringkali terjadi keterlambatan sehingga menimbulkan komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler yang berkaitan dengan kelainan jantung. Dari kesulitan tersebut, penelitian yang dilakukan untuk membuat suatu sistem pendukung keputusan sebagai alat prediksi komplikasi pada DM Tipe 2. Tujuan penelitian ini merancang dan membuat sistem berupa software dalam mendukung keputusan untuk menentukan klasifikasi penyakit DM komplikasi dengan metode Logika Fuzzy Mamdani Aplikasi Netbeans yang berbasis Java, dengan mengukur 4 parameter yaitu kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL dan Trigliserida. Dari data yang ada software yang dibuat dapat diaplikasi untuk membantu memprediksi pasien DM tipe 2 dengan komplikasi jantung.

Kata kunci: maksimal 5 kata kunci dalam makalah

1. Pendahuluan

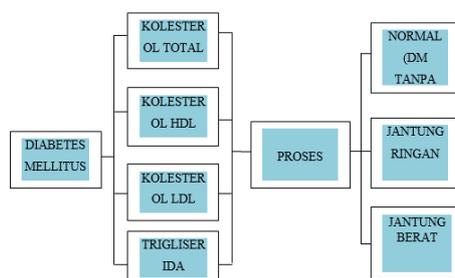
Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolisme yang cukup banyak dijumpai. Berbagai penelitian epidemiologi menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan angka insidensi dan prevalensi DM di berbagai penjuru dunia. WHO memprediksi adanya peningkatan jumlah penyandang diabetes yang cukup besar pada tahun-tahun mendatang dan memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Meskipun terdapat perbedaan angka prevalensi, laporan keduanya menunjukkan adanya peningkatan jumlah penyandang DM sebanyak 2-3 kali lipat pada tahun 2030. Prevalensi DM berkisar 85% adalah DM tipe 2 [1], [2]

Pada DM tipe 2 penderita tidak mengalami kerusakan pada sel-sel penghasil insulin, hanya saja sel-sel tersebut tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Pada penderita DM tipe 2 telah melakukan terapi obat namun mengalami komplikasi penyakit lain. Penyakit DM yang tidak terkontrol dalam waktu lama akan menyebabkan komplikasi yang mana terjadi kerusakan pada pembuluh darah dan syaraf. Pembuluh darah yang dapat mengalami kerusakan dibagi menjadi dua jenis, yakni pembuluh darah besar (makrovaskuler) dan pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) [3],[5]

Kalangan dokter lebih banyak menggunakan istilah diabetes yang terkontrol atau tidak terkontrol. Karena jika pasien kembali makan secara sembarangan, malas berolahraga atau tidak mengendalikan dengan gaya hidup sehat, maka kadar gula akan kembali tinggi. Apabila penderita DM tidak bisa mengelola dengan gaya hidup sehat, maka dapat menyebabkan berbagai macam penyakit komplikasi. Oleh karena itu, DM tipe 2 memiliki perhatian yang sangat signifikan pada kesehatan masyarakat. Sampai saat ini belum ada pengelola data secara IT untuk mendukung keputusan klinisi (dokter) dalam memprediksi komplikasi DM tipe 2.

2. Metode Penelitian

Rancangan sistem dan langkah-langkah yang dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy* mamdani untuk sistem pendukung keputusan untuk klasifikasi komplikasi Diabetes Melitus (DM) Tipe 2. Berikut ini adalah diagram blok sistem perancangannya



Gambar 1 Diagram blok perancangan sistem klasifikasi komplikasi diabetes melitus tipe 2

Fungsi Keanggotaan Pada Logika *Fuzzy*

Berikut ini tabel yang digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan fungsi keanggotaan pada tugas akhir ini berdasarkan PERKENI [2] :

Tabel 1 Tabel kriteria pengendalian diabetes

	Baik	Sedang	Buruk
Glukosa darah puasa (mg/dL)	80-<100	100-125	≥126
Glukosa darah 2 jam (mg/dL)	80-144	145-179	≥180
AIC (%)	<6.5	6.5-8	>8
Kolesterol Total (mg/dL)	<200	200-239	≥240
Kolesterol LDL (mg/dL)	<100	100-129	≥130
Kolesterol HDL (mg/dL)	>40	35-45	<35
Trigliserida	<150	150-199	≥200
IMT (kg/m ²)	18.5-<23	23-25	>25
Tekanan Darah (mmHg)	≤130/80	>130-140/>80-90	>140/90

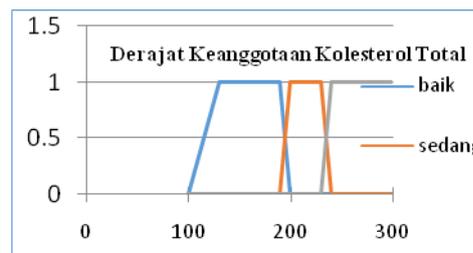
Dari tabel di atas parameter yang digunakan dalam penelitian ini sebagai masukannya yaitu kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL dan trigliserida. Parameter tersebut merupakan data *input* pengujian, kemudian diubah menjadi *fuzzy input* berdasarkan fungsi keanggotaan masing-masing atribut untuk kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL dan trigliserida. Masing-masing atribut akan dibagi menjadi tiga variabel linguistik seperti di bawah ini [4]:

$$\mu_{\text{Baik}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 100 \text{ atau } x \geq 200 \\ \frac{x-100}{101-100} & 100 \leq x \leq 101 \\ 1 & 101 \leq x \leq 199 \\ \frac{200-x}{200-199} & 199 \leq x \leq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 199 \text{ atau } x \geq 240 \\ \frac{x-199}{200-199} & 199 \leq x \leq 200 \\ 1 & 200 \leq x \leq 239 \\ \frac{240-x}{240-239} & 239 \leq x \leq 240 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Buruk}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 239 \\ \frac{x-239}{240-239} & 239 \leq x \leq 240 \\ 1 & 240 \leq x \leq 300 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* untuk setiap variabel linguistik atribut kolesterol total menggunakan kurva berbentuk trapesium seperti pada Gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2 Fungsi keanggotaan kolesterol total

Demikian juga untuk atribut yang lain (HDL, LDL dan Triglisirida) dibuat fungsi keanggotaan seperti pada kolesterol Total.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian terhadap sistem yang telah dirancang untuk melakukan klasifikasi pada penyakit diabetes melitus komplikasi dengan berbasis fuzzy. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan hasil output berdasarkan rule atau aturan dari proses perhitungan berbasis dengan data uji. Pengujian Antarmuka. Pengujian antarmuka sistem terdiri dari beberapa *form* yaitu *Form Menu Utama* *Form* menu utama merupakan tampilan pertama ketika membuka program. *Form Pasien* *Form* pasien digunakan sebagai antarmuka untuk memasukkan data baru pasien, mengubah dan menghapus data pasien yang tersimpan dalam *database*. *Form Periksa* terdiri dari 2 *form* yaitu *form entry* periksa yang digunakan sebagai antarmuka untuk melakukan pengujian *rule* atau aturan yang terbentuk dengan menggunakan data uji serta perhitungan tingkat akurasi dan *form* laporan periksa yang digunakan untuk menyimpan hasil periksa pasien ke dalam *database*. Gambar-gambar berikut adalah hasil pengujian dari perancangan.

- *Form* Periksa

Pada *form* periksa terdapat 2 halaman untuk menampilkan hasil analisa pasien yaitu *form entry* periksa dan *form* laporan periksa. Hasil rancangan antarmuka sebagai berikut :

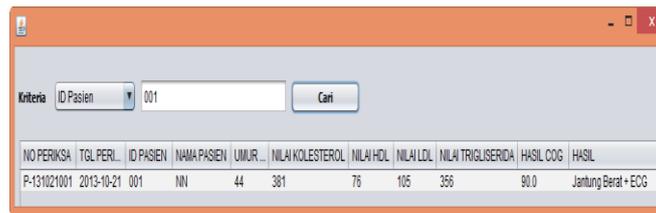
Gambar 3 Tampilan *form entry* pemeriksaan pasien

Pada Gambar 3, untuk nomor pemeriksaan tanggal pemeriksaan akan terisi secara otomatis. Untuk nomor pemeriksaan akan terisi sesuai dengan urutan terakhir, sedangkan untuk tanggal akan terisi sesuai dengan tanggal pada hari itu. Kemudian kita memasukkan ID pasien lalu akan muncul nama pasien secara otomatis yang sudah tersimpan dalam *database*. Setelah itu memasukkan nilai parameter pasien seperti kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL dan trigliserida kemudian menekan proses analisa maka, akan keluar nilai COG dan hasil analisisnya. Lalu kita menekan tombol *save* maka, data akan tersimpan dalam *database*. *Form* laporan pemeriksaan merupakan tampilan laporan pemeriksaan pasien, nilai parameter dan hasil analisa. Hasil perancangan antarmuka ditunjukkan pada gambar 10 di bawah ini :

NO PERIKSA	TGL PERI.	ID PASIEN	NAMA PASIEN	UMUR.	NILAI KOLESTEROL	NILAI HDL	NILAI LDL	NILAI TRIGLISERIDA	HASIL COG	HASIL
P-131021001	2013-10-21	001	NN	44	0	76	105	356	90.0	Jantung Berat + ECG
P-131021002	2013-10-21	002	NN	64	0	69	88	255	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021003	2013-10-21	003	NN	52	0	83	105	226	90.0	Jantung Berat + ECG
P-131021004	2013-10-21	004	NN	55	0	58	76	276	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021005	2013-10-21	005	NN	67	0	69	87	209	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021006	2013-10-21	006	NN	66	0	68	52	270	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021007	2013-10-21	007	NN	48	0	66	89	272	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021008	2013-10-21	008	NN	64	0	76	87	264	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021009	2013-10-21	009	NN	55	0	68	109	319	90.0	Jantung Berat + ECG
P-131021010	2013-10-21	010	NN	54	0	66	98	209	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021011	2013-10-21	011	NN	52	0	69	92	165	55.0	Jantung Ringan + ECG
P-131021012	2013-10-21	012	NN	69	0	75	103	224	90.0	Jantung Berat + ECG
P-131021013	2013-10-21	013	NN	56	0	73	140	286	90.0	Jantung Berat + ECG

Gambar 4 Tampilan *form* laporan pemeriksaan pasien

Pada Gambar 4, laporan pemeriksaan terdapat 3 kriteria untuk mencari data pasien yaitu : kode pemeriksaan, ID pasien dan nama pasien. Ketika memilih salah satu kriteria maka akan muncul pasien yang dicari. Misalnya ketika dipilih kriteria berupa ID pasien maka tampilannya sebagai berikut :



NO PERIKSA	TGL PERIKSA	ID PASIEN	NAMA PASIEN	UMUR	NILAI KOLESTEROL	NILAI HDL	NILAI LDL	NILAI TRIGLISERIDA	HASIL COG	HASIL
P-131021001	2013-10-21	001	NN	44	381	76	105	356	90.0	Jantung Berat + ECG

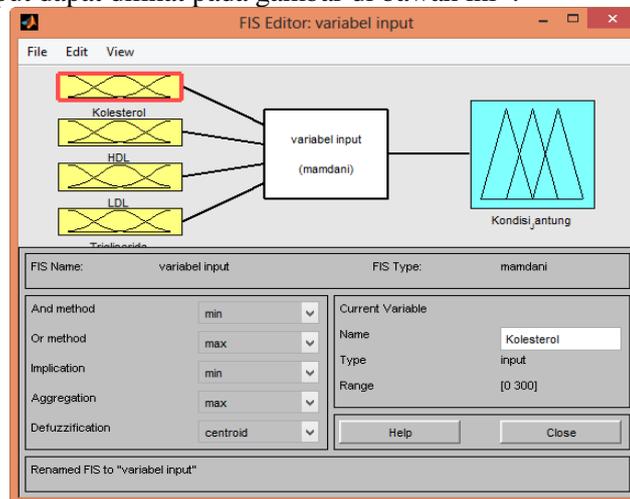
Gambar 5 Tampilan *form* laporan periksa berdasarkan ID pasien

Pengujian Matlab

Untuk mengetahui keakuratan hasil pada program *Netbeans*, maka perlu dilakukan pula pengujian pada program Matlab. Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian pada Matlab :

Memasukkan Variabel *Input dan Output*

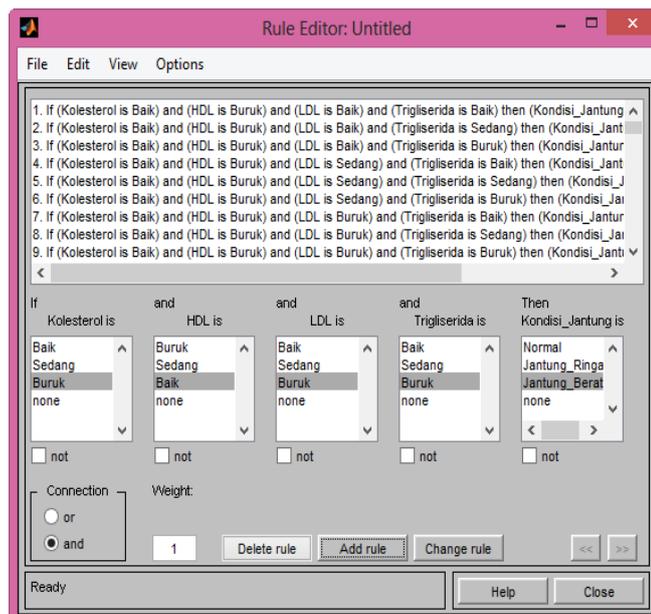
Pada tahap ini memasukkan variabel – variabel *input* yang digunakan seperti kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL, dan trigliserida. Kemudian dimasukkan pula variabel *output* yang mana berupa kondisi jantung. Defuzzifikasi yang digunakan adalah metode Centroid. Simulasi memasukkan variabel input dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 6 Tampilan simulasi memasukan variabel input dan output

Aturan (*Rule*) *Fuzzy*

Aturan *fuzzy* berdasarkan *input* dan outputnya. Dalam hal ini digunakan 3 *output* dengan 4 parameter kemudian dihitung dengan cara 3^4 sehingga menghasilkan 81 aturan. Berikut ini ada contoh tampilan simulasi aturan *fuzzy* :

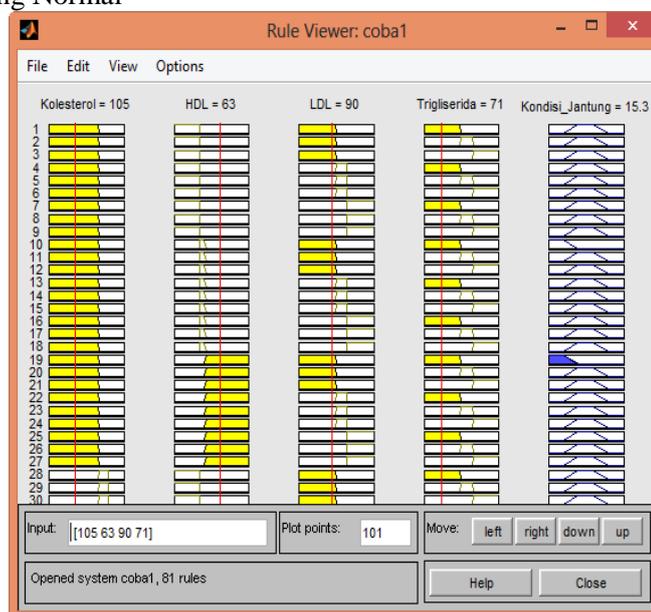


Gambar 7 Tampilan simulasi aturan *fuzzy* 1-9

Inferensi *Fuzzy*

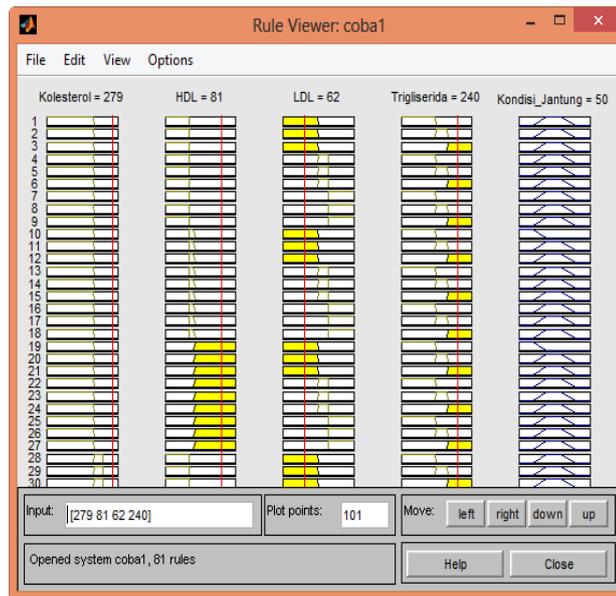
Pada tahap ini memasukkan nilai variabel yang diinginkan. Terdapat tiga keadaan kondisi jantung yaitu normal, jantung ringan dan jantung berat.

a. Kondisi jantung Normal



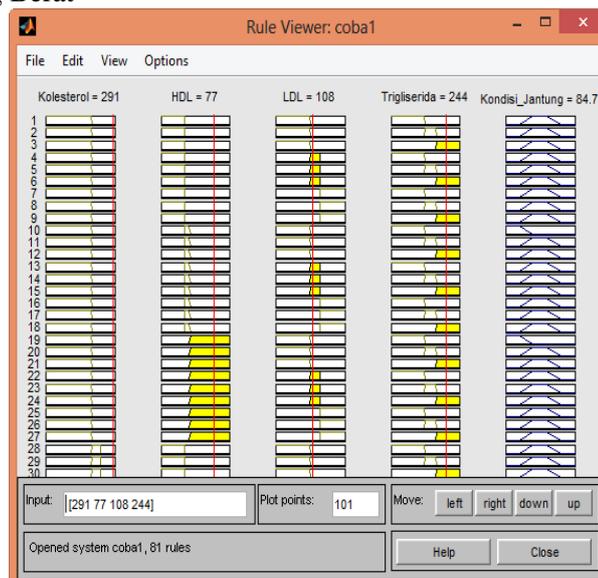
Gambar 8 Tampilan simulasi inferensi *fuzzy* jantung normal

b. Kondisi Jantung Ringan



Gambar 9 Tampilan simulasi inferensi *fuzzy* jantung ringan

c. Kondisi Jantung Berat



Gambar 10 Tampilan simulasi inferensi *fuzzy* jantung berat

4. Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan dan hasil pengujian software yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi Netbeans yang berbasis Java ini dapat diimplementasikan dalam dunia medika yang membantu memberikan informasi untuk mengklasifikasikan penyakit Diabetes Mellitus berdasarkan parameter yang diberikan.
2. Pada sistem ini menggunakan 4 parameter sebagai masukkannya yaitu kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL dan trigliserida.
3. Sistem kecerdasan buatan yang diterapkan menggunakan logika fuzzy dengan metode mamdani.

4. Software ini dapat membantu untuk mengklasifikasikan penderita DM komplikasi ke dalam penyakit jantung ringan dan jantung berat berdasarkan PERKENI.

Referensi :

- [1] PERKENI. *Konsesus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia*. Jakarta : PB.PERKENI. 2006.
- [2] PERKENI. *Konsesus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia*. Jakarta : PB.PERKENI. 2011.
- [3] Kusuma dewi,Sri. *Artificial Intelligence (TeknikdanAplikasinya*. Yogyakarta: GrahaIlmu. 2003.
- [4] Kusuma dewi,Sri, Purnomo,Hari. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta:GrahaIlmu. 2010.
- [5] Mayes, Peter A. *Biokimia Harper Edisi 24: Pengangkutan Dan Penyimpanan Lipid*. Jakarta: EGC. 1997.