
Pendeteksian Penyakit Diabetes di RSUD Zainoel Abidin Banda Aceh dengan Sistem Fuzzy Mamdani

Munawar¹, Marzuki^{2*}, Radhiah³

^{1,2}Statistika, FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Matematika, FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

Email: munawar@unsyiah.ac.id; marzuki@unsyiah.ac.id*; radhiah@unsyiah.ac.id

Abstrak

Diabetes merupakan salah satu penyakit kronis yang dapat menimbulkan komplikasi kesehatan. Kecepatan dan komplikasi di antara ras dan kebudayaan ditemukan perbedaannya. Logika fuzzy mengandung nilai yang kabur atau samar di antara dua nilai yaitu benar atau salah. Teori logika fuzzy menyatakan bahwa sebuah nilai sekaligus bernilai salah dan benar. Nilai benar dan salah itu ditentukan dengan fungsi keanggotaan yang dipilih. Teori logika fuzzy didasarkan pada himpunan fuzzy yang merupakan himpunan untuk mengelompokkan sesuatu berdasarkan variabel linguistik. Himpunan fuzzy dinyatakan dalam fungsi keanggotaan. Derajat keanggotaannya memiliki nilai dalam interval 0 dan 1. Dalam tulisan ini, metode fuzzy Mamdani digunakan sebagai metode penentuan tingkat keakuratan dalam mendeteksi penyakit diabetes. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tua usia dan semakin sangat tinggi kolesterol seseorang maka akan semakin besar resiko terkena penyakit diabetes. Pada sistem inferensi fuzzy, metode mamdani adalah salah satu metode yang memiliki keakuratan yang tinggi.

Abstract

Diabetes is a chronic disease that can cause serious health complications. The frequency and complication between race, country and culture are found to be different. Fuzzy logic is a value that has the ambiguity between right and wrong. In fuzzy logic theory, a value can be true and false value simultaneously but how much truth and error of a value depends on how much weight the membership has. In the theory of fuzzy logic known as fuzzy sets which is a grouping of things based on language variables (linguistic variables) which are expressed in membership functions with value zero to one. Mamdani fuzzy logic method can be used to determine the level of accuracy to detect diabetes. The test results show that the older the age and the very high cholesterol a person has, the greater the risk of developing diabetes. In the fuzzy inference system, the mamdani method is one method that has high accuracy.

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Diajukan 26 Desember
2018

Diterima 29 Desember
2018

Kata Kunci :

Diabetes,
Logika Fuzzy,
Metode Mamdani

Keywords:

Diabetes
Fuzzy Logic
Mamdani Method

1. Pendahuluan

Logika fuzzy terdiri dari dua atribut yaitu secara numerik dan secara linguistik. Logika fuzzy secara linguistik memberikan penerapan yang lebih mudah untuk dipahami, karena menggunakan bahasa sehari-hari seperti baik, buruk, ya, atau tidak. Logika fuzzy merupakan suatu sistem yang digunakan sebagai pengambilan keputusan dalam permasalahan yang bersifat ketidakpastian (ambigu).

Diabetes melitus dapat dikatakan sebagai kumpulan masalah anatomik dan kimiawi dari efek beberapa [1]. Penentuan resiko terkena diabetes bergantung kepada data dari sampel pasien rumah sakit yang diambil. Resiko terkena diabetes dapat ditentukan berdasarkan usia dan kolesterol pasien. Semakin sangat tua usia pasien dan sangat tinggi pada kolesterol pasien, maka semakin tinggi tingkat resiko terkena diabetes terhadap pasien.

Permasalahan yang timbul dari penelitian ini adalah bagaimana menentukan resiko terkena penyakit diabetes terhadap usia dan kolesterol pasien. Penentuan hasil yang lebih akurat dapat dilakukan setelah menentukan resiko tersebut.

Penelitian ini bertujuan mengaplikasikan metode Mamdani dalam hal peningkatan akurasi dibandingkan penelitian terdahulu dan mendeteksi faktor penyebab resiko terkena penyakit diabetes. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sistem informasi di dalam pengambilan keputusan pada penentuan tingkat resiko terkena penyakit diabetes terhadap pasien.

2. Tinjauan Kepustakaan

Penelitian Caipo Zhang, Jinjie Song dan Zhilong Wu menerapkan logika *fuzzy* metode Sugeno dengan pelatihan jaringan syaraf *Backpropagation*. Parameter yang digunakan untuk mendeteksi diabetes mellitus gestasional adalah jumlah kehamilan, konsentrasi glukosa plasma, indeks massa tubuh, fungsi silsilah diabetes, dan usia [2]. Adeli Ali dan Neshat Mehdi menjelaskan bahwa jenis nyeri dada, tekanan darah, kolesterol, gula darah, detak jantung, resting electrocardiography (ECG), olah raga, depresi, thallium scan, jenis kelamin, dan usia merupakan parameter untuk menentukan pasien yang terkena penyakit jantung.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari beberapa jenis metode fuzzy yang lain yang telah dilakukan pada penelitian terdahulu. Penelitian ini menggunakan jenis metode fuzzy Mamdani dengan menggunakan variabel umur, kolesterol, dan tekanan darah sebagai data masukan dan variabel resiko diabetes sebagai data keluaran. Sedangkan parameter yang digunakan untuk variabel umur adalah muda, paruh baya, tua, dan sangat tua. Parameter untuk variabel kolesterol adalah gemuk berat, gemuk ringan, normal, kurus ringan, dan kurus berat. Parameter untuk variabel tekanan darah adalah rendah, normal, tinggi, dan sangat tinggi. Parameter untuk variabel resiko diabetes adalah sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah serta sangat rendah.

Himpunan fuzzy merupakan suatu kelompok yang digunakan sebagai gambaran suatu kondisi yang tertentu dalam variabel fuzzy. Representasi himpunan fuzzy terdiri atas 2 atribut yaitu linguistik yang merupakan penamaan kelompok menggunakan bahasa alami seperti muda, paruh baya, tua, dan sangat tua. Atribut kedua direpresentasikan secara numerik ataupun angka yang biasanya menunjukkan ukuran tertentu dari suatu variabel seperti 32, 40, 50, 60 [4].

Metode Mamdani dikategorikan ke dalam kelompok logika fuzzy. Teori logika ini menyatakan bahwa sebuah nilai sekaligus bernilai salah dan bernilai benar. Nilai benar dan salah itu ditentukan dengan fungsi keanggotaan yang dipilih. Tingkat kebenarannya ini dinamakan tingkat atau derajat keanggotaannya. Kemudian ada pula istilah himpunan fuzzy yaitu himpunan

yang mengelompokkan sesuatu atas dasar variabel linguistik. *Fuzzy inference system* atau sistem inferensia fuzzy merupakan proses pemetaan dari input ke output dengan logika fuzzy. Pemetaan ini dijadikan dasar dari keputusan yang akan diambil. Inferensial fuzzy minimal melibatkan tiga tahapan dalam prosesnya yaitu fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan fuzzy, operator-operator logika fuzzy, dan aturan jika-maka [5].

Penyakit Diabetes Melitus juga dikenal dengan penyakit kencing manis atau pada sebagian masyarakat dinamai dengan penyakit gula darah. Penyakit ini tergolong ke dalam penyakit kronis. Gejalanya ditandai kadar gula dalam darah naik akibat adanya gangguan sistem metabolisme di dalam tubuh, yaitu organ pankreas tidak sanggup menghasilkan hormon insulin yang sesuai dengan kebutuhan tubuh [6].

Gejala lain adalah sering berkemih dalam jumlah yang banyak, rasa haus dan lapar berlebihan sehingga harus banyak makan dan minum. Sebagian pasien ada yang sama sekali tidak menyadari sedang menderita diabetes. Pasien akan sadar adanya gejala diabetes di waktu melakukan pemeriksaan kesehatan bahwa kadar glukosa darahnya tinggi. Komplikasi keracunan glukosa akan terjadi dalam jangka waktu lama. Akibatnya terjadi kebutaan atau seperti kaki busuk (gangren) sehingga harus diamputasi [7]. Pendidikan kesehatan berpengaruh terhadap peningkatan pengetahuan keluarga [8] sehingga dapat mengurangi resiko anggota keluarga terkena penyakit.

3. Metode Penelitian

Proses klasifikasi resiko terkena diabetes dilakukan dengan beberapa langkah. Pertama adalah penentuan variabel input dari penelitian ini, yaitu usia, kolesterol, dan tekanan darah. Langkah kedua adalah penentuan aturan Sistem Inferensi Fuzzy Mamdani yaitu fuzzifikasi, inferensi, komposisi, dan defuzzifikasi. Langkah ketiga adalah penerapan aturan dengan toolbox FIS Matlab. Kemudian langkah keempat dan kelima masing-masing adalah penyesuaian data dan penetapan hasil dan kesimpulan.

Data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah berupa data usia, kolesterol, dan tekanan darah. Data ini bersumber dari Rumah Sakit Umum Daerah Zainoel Abidin di Banda Aceh.

Fungsi keanggotaan yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis yaitu segitiga dan trapesium. Variabel input yang dibentuk berupa data pasien yang berobat di rumah sakit, yaitu usia, kolesterol, dan tekanan darah. Sedangkan variabel output berupa tingkatan resiko terkena penyakit diabetes yaitu Sangat Tinggi, Tinggi, Sedang, Rendah dan Sangat Rendah.

Inferensi (penalaran) merupakan suatu aturan dasar yang digunakan di dalam sistem kendali logika fuzzy. Inferensi logika fuzzy yang dipakai dalam tulisan ini adalah relasi "Jika-Maka" atau "If-Then" yang digunakan untuk aturan tingkatan resiko terkena penyakit diabetes. Nilai Muda, Paruh Baya, Tua dan Sangat Tua menyatakan nilai linguistik (linguistic value) pada Usia. Nilai Normal, Sedang, Tinggi dan Sangat Tinggi menyatakan nilai linguistik pada Kolesterol. Nilai Sangat Tinggi, Tinggi, Normal, dan Rendah menyatakan nilai linguistik pada Tekanan Darah yang didefinisikan sebagai pernyataan antesedent (premis) dalam interval usia, kolesterol, dan tekanan darah. Komposisi aturan yang digunakan adalah aturan Max. Proses defuzzifikasi yang diterapkan di dalam kajian ini adalah metode Centroid. Pengolahan data pada penelitian ini berupa pemasukan nilai input dan output menggunakan alat bantuan toolbox FIS atau *Fuzzy Inference System* yang tersedia di dalam perangkat lunak MATLAB v7.8.0.

4. Analisis Pembahasan

Variabel masukan (input) yang digunakan adalah usia, tekanan darah, dan kolesterol, lihat Tabel 1. Sedangkan resiko diabetes merupakan variabel keluaran (output)-nya. Data usia, tekanan darah, dan kolesterol ini bersumber pada penelitian yang dilakukan oleh [9].

Tabel 1 Data Pasien RSUDZA

Usia (tahun)	Tekanan Darah (mmHg)	Kolesterol LDL (mg/dL)
50	190	205
53	100	86
85	120	83
56	130	129
45	110	146
68	110	112
51	120	80
56	167	129
49	110	98
62	120	164
66	130	163
53	150	99
59	120	41
42	100	144
77	120	42
57	125	69
70	168	188
57	140	157
72	198	128
50	150	179

Himpunan variabel dibentuk dengan menggunakan nilai minimum dan maksimum, lihat Tabel 2.

Tabel 2 Daftar variabel yang digunakan

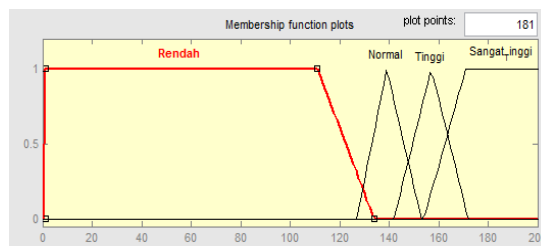
Fungsi	Variabel	Semesta
Input	Usia	[1, 100]
	Tekanan Darah	[1, 200]
	Kolesterol	[1, 300]
Output	Resiko Diabetes	[0, 10]

Variabel input usia, Tekanan Darah dan Kolesterol masing-masing menyatakan datanya dalam satuan tahun, mmHg, dan mg/dl. Himpunan fuzzy untuk masing-masing variabel yang digunakan dapat disajikan pada Tabel 3.

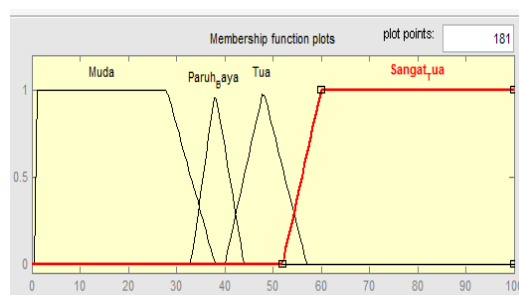
Gambar 1 hingga Gambar 4 masing-masing merupakan fungsi derajat keanggotaan untuk variabel input yaitu usia, tekanan darah, dan kolesterol serta variabel output yaitu resiko terkena diabetes.

Tabel 3 Domain himpunan fuzzy

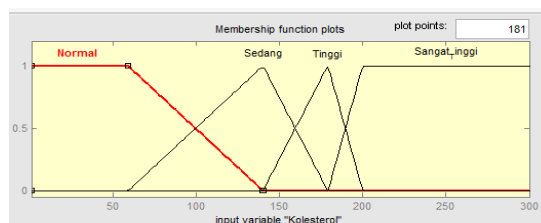
Variabel	Himpunan Fuzzy	Domain
Usia	Muda	[1, 38]
	Paruh Baya	[33, 45]
	Tua	[40, 58]
	Sangat Tua	[52, 100]
Tekanan Darah	Rendah	[1, 134]
	Normal	[127, 153]
	Tinggi	[142, 172]
Kolesterol	Sangat Tinggi	[154, 200]
	Normal	[1, 140]
	Sedang	[59, 179]
	Tinggi	[140, 200]
Resiko Diabetes	Sangat Rendah	[0, 1]
	Rendah	[0, 2]
	Normal	[1, 3]
	Tinggi	[2, 4]
	Sangat Tinggi	[4, 10]



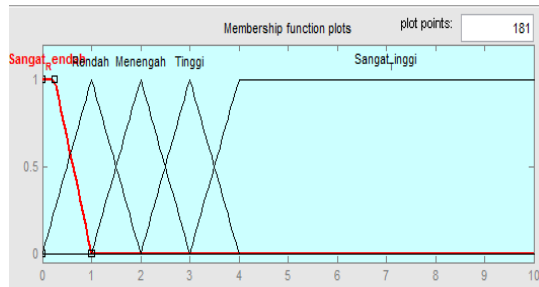
Gambar 1 Fungsi keanggotaan variabel usia



Gambar 2 Fungsi keanggotaan variabel Tekanan darah



Gambar 3 Fungsi keanggotaan variabel kolestrol



Gambar 4 Fungsi keanggotaan variabel resiko diabetes

Pembentukan penalaran disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Tabel aturan fuzzy

Atur-an	Input			Output
	Usia	Tekanan Darah	Kolesterol	Resiko Diabetes
1	Mu	R	N	SR
2	Mu	R	S	SR
3	Mu	R	Tg	R
4	Mu	R	STg	Me
5	Mu	N	N	Me
6	Mu	N	S	Me
7	Mu	N	Tg	Tg
8	Mu	N	STg	Tg
9	Mu	Tg	N	R
10	Mu	Tg	S	Me
11	Mu	Tg	Tg	Tg
12	Mu	Tg	STg	Tg
.
.
.
63	STu	STg	Tg	STg
64	STu	STg	STg	STg

Dengan Mu = Muda, Pb = Paruh Baya, Tu = Tua, STu = Sangat Tua, SR = Sangat Rendah, R = Rendah, N = Normal, S= Sedang, Tg = Tinggi, STg = Sangat Tinggi, dan Me = Menengah.

Berdasarkan perancangan sistem inferensi fuzzy (FIS) yang dibentuk dengan menggunakan gabungan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium, selanjutnya dilakukan pengujian FIS dengan mengambil 20 data sampel berdasarkan data dari Tabel 1. Tabel 5 di bawah ini merupakan hasil pengujian FIS berdasarkan Usia, Tekanan darah, dan Kolesterol untuk melihat Resiko Diabetes.

Hasil pengujian untuk setiap data variabel input dapat dilihat bahwa yang menentukan Resiko diabetes adalah usia dan kolesterol (Tabel 5). Semakin tua usia dan sangat tinggi kolesterol maka akan semakin besar resiko terkena penyakit diabetes.

Tabel 5 Hasil pengujian untuk setiap data variable input

No. Tes	Umur (tahun)	Tekanan Darah (mmHg)	Kolesterol LDL (mg/dL)	<i>Output</i>	Resiko Diabetes
1	50	190	205	6.72	Sangat Tinggi
2	53	100	86	2.22	Menengah
3	85	120	83	2.35	Menengah
4	56	130	129	2.4	Menengah
5	45	110	146	2.22	Menengah
6	68	110	112	2.63	Tinggi
7	51	120	80	2	Menengah
8	56	167	129	2.78	Tinggi
9	49	110	98	2	Menengah
10	62	120	164	3	Tinggi
11	66	130	163	2.5	Menengah
12	53	150	99	2.5	Menengah
13	59	120	41	2	Menengah
14	42	100	144	1.66	Rendah
15	77	120	42	2	Menengah
16	57	125	69	2.23	Menengah
17	70	168	188	6.67	Sangat Tinggi
18	57	140	157	2.45	Menengah
19	72	198	128	2.81	Tinggi
20	50	150	179	3	Tinggi

5. Kesimpulan dan Saran

Usia, Tekanan darah dan Kolesterol merupakan beberapa contoh variabel yang bisa digunakan untuk menentukan resiko terkena penyakit diabetes. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Semakin tua usia dan semakin sangat tinggi kolesterol seseorang maka akan semakin besar resiko terkena penyakit diabetes. Pada sistem inferensi fuzzy, metode mamdani adalah salah satu metode yang memiliki keakuratan yang tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Suyanto, S.. 2008. Soft Computing Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi. Bandung: Informatika.
- [2] Zhang, C., Song, J., Wu, Z. 2009. Fuzzy Integral Be Applied to the Diagnosis of Gestational Diabetes Mellitus. Sixth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery. Tianjin : IEEE.
- [3] Ali, A., Mehdi, N. 2010. A Fuzzy Expert System for Heart Disease Diagnosis. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (Vol I). Hong Kong : IMECS.

- [4] Mulyanta, E.S., 2006. Pengolahan Digital Image dengan Photoshop CS2. Yogyakarta : Andi.
- [5] Naba, E.A., 2009. Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB. Yogyakarta: Andi.
- [6] Shaheen, A., Khan, W.A. 2009. Intelligent Decision Support System in Diabetic eHealth Care From the perspective of Elders. Thesis. Ronneby : Department of School of Computing Bleking Institute of Technology Soft Center.
- [7] Kusumadewi, S., Purnomo, H. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [8] Zahara, R., Hizir, H., Hermansyah, H. 2015. Jurnal Ilmu Keperawatan 3(2) : Pendidikan Kesehatan terhadap Peningkatan Pengetahuan Keluarga Penderita Skizofrenia dengan Perilaku Kekerasan. Banda Aceh : Magister Keperawatan Universitas Syiah Kuala.
- [9] Izazi. 2016. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendiagnosis Tingkat Keparahan Penyakit Jantung (Studi Kasus di RSUDZA Banda Aceh). Skripsi. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.