

IMPLEMENTASI FUZZY TSUKAMOTO DIAGNOSA PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE DENGAN METODE FUZZY PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) FAKFAK

Muh. Subhan¹⁾, Fita Karwi B²⁾, Triana Talla²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Fakfak

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Fakfak

ABSTRACT

The mortality rate caused by Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Fakfak is still quite high due to the difficulty of obtaining a temporary diagnosis. Diagnosis performed at Fakfak Hospital is by laboratory examination, but this method is relatively expensive and takes a long time to find out the results. The diagnostic method performed is the Tsukamoto fuzzy method. Tsukamoto fuzzy method in Decision Making System (DMS) is done by mapping the input to the output space. The input space mapping is the clinical symptoms and the output space of the diagnosis results from DHF. The tsukamoto fuzzy method uses IF-THEN rules, the values obtained from each fuzzy rule are summed using weighted averages or defuzzification. The results of this defuzzification are output levels of risk from dengue disease. In the manual calculations performed, the output of each interference is given explicitly, so that the accuracy level reaches 90%.

Keywords: *Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), Regional General Hospital (RSUD) Fakfak, Decision Making System (DMS), Fuzzy Tsukamoto Method.*

1. PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* (Kemenkes, 2017). Gejala penyakit DBD yang khas seperti demam tinggi mendadak antara 2-7 hari tidak disertai dengan batuk pilek dan biasanya ada muntah. Setelah melakukan pemeriksaan terdapat pembesaran liver dan trombositnya turun. Pada fase pertama antar 2-3 hari di sebut fase demam. Pada fase ini penderita mengalami demam tinggi 39-40 °C, biasanya penderita merasakan lemas, muntah, sakit perut pada hari ke 2. Pada hari ke 3 penderita melakukan pemeriksaan cek darah lengkap seperti pemeriksaan HB trombosit. Untuk kemungkinan DBD biasanya trombosit mengalami penurunan mencapai <100.00/ul (Sumarlan, 2018). Pada Fakfak penderita penyakit DBD sudah banyak di jumpai, paling sering di jumpai pada usia anak dibandingkan orang dewasa. Tingkat kematian pada penyakit DBD masih cukup tinggi. Salah satu penyebab tingginya tingkat kematian tersebut adalah kesulitan memperoleh diagnosis sementara.

Pada tahun 2016, Dinas Kabupaten kota Prov Papua Barat mencatat terjadi 76 kasus DBD di Fakfak dan beberapa kota di antaranya. Manokwari, Kota Sorong, Kab Sorong, dan Kaimana (Radar Sorong, 2017). Diagnosa penyakit DBD yang terjadi di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Fakfak Provinsi Papua Barat dengan cara memonitor jumlah trombosit pasien, sehingga memerlukan waktu beberapa hari. Perjalanan penyakit DBD ini sulit untuk diramalkan, maka diperlukan monitor berkala untuk membantu diagnosis penyakit tersebut. Dengan adanya diagnosa penyakit yang tepat ini juga dapat membatasi angka kematian dari penyakit DBD, dengan kemajuan teknologi komputer permasalahan diatas dapat diselesaikan menggunakan sistem pakar. Sistem ini dapat diterapkan diberbagai bidang, termasuk dalam bidang kedokteran, dengan cara mendiagnosa gejala-gejala suatu penyakit. Penerapan penyelesaian dalam sistem pakar kali ini dengan pemetaan ruang input ke ruang output. Dalam hal ini pemetaan ruang input adalah gejala klinis dari penyakit DBD dan ruang output-nya berupa hasil diagnosa sistem. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil diagnosis yang lebih baik adalah pemeriksaan laboratorium, akan tetapi cara ini relatif mahal dan butuh waktu lama untuk mengetahui hasilnya.

Sistem Pendukung Keputusan (Inggris : decision support systems) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer (termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. DSS dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi terstruktur yang spesifik (Syafrizal, 2010). SPK adalah sistem berbasis komputer yang mengolah data

¹ Korespondensi penulis: Nama Muh Subhan, Telp 082311266360, subhan@polinef.id

menjadi informasi untuk mengambil keputusan sehingga ada berbagai macam metode pendukung keputusan yang dapat digunakan untuk diagnosa Penyakit DBD, Salah satunya adalah metode Fuzzy Tsukamoto. Metode fuzzy tsukamoto bersifat fleksibel yang dapat dipakai pada bidang apa saja seperti halnya dalam dunia kedokteran. Metode Fuzzy Tsukamoto untuk diterapkan pada sistem pakar diagnosis penyakit HIV. Hasil dari penelitian tersebut berupa diagnosis penyakit HIV dan solusi pengobatan dengan tingkat akurasi sebesar 85% (Falatehan, dkk., 2018).

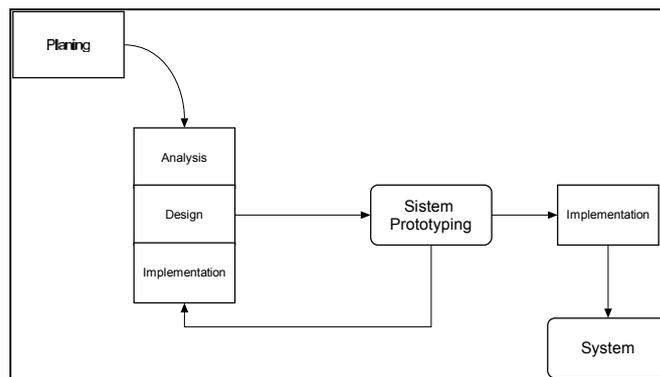
Untuk itu dipilih metode Fuzzy Tsukamoto sebagai metode dalam perancangan sistem ini. logika Fuzzy Tsukamoto menerapkan setiap aturan berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan Fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil interferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α predikat sehingga hasil akhir defuzzifikasi dilakukan dengan cara menilai rata-ratakan (*weight average*). Logika Fuzzy Tsukamoto mampu menjadi solusi dari permasalahan dalam pengambilan keputusan diagnosa penyakit DBD, karena kemampuannya yang dapat memetakan suatu ruang input kedalam ruang output. Dengan menggunakan logika Fuzzy Tsukamoto, dapat membantu dalam pengambilan keputusan terhadap pasien apakah mengidap DBD atau tidak.

2. METODE PENELITIAN

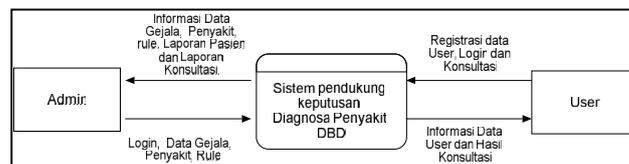
Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Fakfak, Kabupaten Fakfak Provinsi Papua Barat. Alat dan bahan penelitian yang digunakan untuk mendukung pembuatan sistem ini menggunakan yaitu perangkat keras (hardware) berupa personal computer atau notebook dan perangkat lunak (software) yaitu MySQL-i PHP, sistem operasi Windows 10, Notepad++, dan Web Browser Mozilla Firefox.

Metode Perancangan

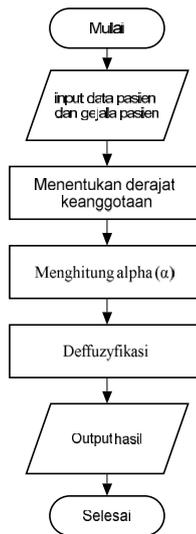
Sistem perancangan diagnosa penyakit DBD ini menggunakan metode prototyping. Skema system perancangan disajikan pada gambar 1-3.



Gambar 1. Penerapan metode Prototyping



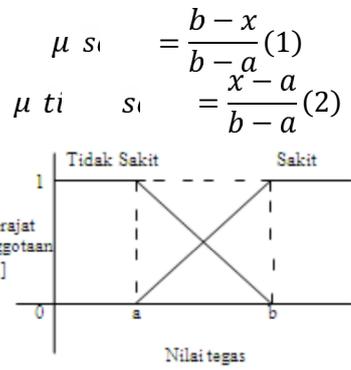
Gambar 2. Diagram konteks



Gambar 3. Flowchart logika Fuzzy Tsukamoto

Logika Fuzzy Tsukamoto

Logika Fuzzy Tsukamoto merupakan logika dimana setiap aturan berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan Fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil interferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α predikat sehingga hasil akhir defuzzyfikasi dilakukan dengan cara menilai rata-ratakan (*weight Average*) (Waluyo, dkk., 2015). Tahapan-tahapan dari metode Fuzzy Tsukamoto yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa proses, yaitu dengan mulai input data pasien dan gejala pasien, menentukan derajat keanggotaan (μ), menghitung alpha predikat, dan dilanjutkan dengan melakukan Defuzzifikasi pada proses terakhir. Derajat keanggotaan menjadi nilai dalam himpunan Fuzzy yang diperoleh dengan menghitung nilai sakit dan tidak sakit sesuai gejala dengan persamaan 1 dan 2.



Gambar 4. Grafik derajat keanggotaan(Sanja, dkk., 2013)

Keterangan :

- x : nilai tegas setiap gejala
- a : range batas bawah antara 0 dan 1
- b : range nilai tengah antara 0 dan 1
- μ : derajat keanggotaan
- z : nilai peluang dari nilai tegas gejala
- α : nilai minimal dari nilai tegas.

Variabel-variabel yang telah dimasukkan dalam himpunan Fuzzy, dibentuk aturan-aturan yang diperoleh dengan mengkombinasikan setiap variabel dengan variabel yang satu dengan atribut linguistiknya masing-masing. Aturan-aturan yang telah diperoleh akan dihitung nilai predikat aturannya dengan proses implikasi. Dalam metode Fuzzy Tsukamoto proses implikasi dilakukan dengan operasi AND. Predikat aturan tersebut

diperoleh dengan mengambil nilai MIN dari derajat keanggotaan. Menentukan α -Predikat dan Himpunan Penyakit menggunakan Persamaan (3).

$$\alpha p = \frac{b - z}{b - a} \quad (3)$$

Setelah mendapatkan nilai α kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan sesuai aturan Fuzzy. Pada Defuzzyfikasi digunakan metode rata-rata (avarage) yang dinyatakan pada Persamaan (4).

$$Z = \frac{\sum a_i z_i}{\sum a_i} \quad (4)$$

Keterangan :

$\sum \alpha$: nilai minimal dari hasil nilai tegas ke-1

$\sum z$: hasil nilai peluang tegas ke-1

Z : Defuzzyfikasi

Setelah melewati rangkaian proses, maka akan didapatkan hasil proses yang berupa apakah pasien mengidap DBD atau tidak. Proses Fuzzyfikasi dilakukan dengan melakukan perhitungan menggunakan metode tsukamoto yaitu dengan mengubah nilai numerik menjadi nilai linguistik.

Tabel 2. Proses fuzzyfikasi

Fungsi	Kode Gejala	Nama Gejala	Tingkatan	Bobot	Derajat Keanggotaan $\mu(x)$
Input	G01	Fase Demam 1-7 H	naik mendadak 1-3 H	5	0,33
			Turun 4-5 H	8	0,66
	G02	Lemas	Ya	5	0,25
			Tidak	1	0,75
	G03	Nyeri Perut	Ya	3	0,25
			Tidak	1	0,75
	G04	Ruam	Ya	8	0,33
			Tidak	2	0,66
	G05	Kondisi Kesadaran	Gelisah	5	0,33
			Lemah	2	0,66
	G06	Hipertensi	Ya (>120/80)	8	0,20
			Tidak	3	0,80
	G07	muntah	Ya	5	0,25
			Tidak	3	0,75
	G08	Perut Kembung	Normal	1	0,40
Kembung			6	0,60	
G09	Menifestasi Perdarahaan	Ya	8	0,25	
		Tidak	4	0,75	
G10	Syok	Ya	7	0,25	
		Tidak	3	0,75	
G11	Denyut Nadi	Lambat	3	0,25	
		Cepat	5	0,75	
G12	Tekanan Darah Turun	Ya (< 20 mmHg)	8	0,20	
		Tidak	3	0,80	
G13	Kondisi Kulit	Dingin	4	0,25	
		Lembab	6	0,75	
G14	Sakit Kepala	Ya	3	0,25	
		Tidak	1	0,75	
G15	Napsu Makan	Normal	1	0,33	

		Menurun	4	0,66
G16	Diare	Ya	5	0,25
		Tidak	1	0,75
G17	Nyeri Otot	Ya	4	0,33
		Tidak	1	0,66
G18	Suhu Tubuh	Normal	1	0,25
		Naik	5	0,75
G19	Menggigil	Ya	4	0,33
		Tidak	1	0,66
G20	Sakit Pada perut	Ya	4	0,33
		Tidak	1	0,66
Output	Diagnosa	Ya	30	
		Tidak	65	

Output Diagnosa

Persamaan untuk variable output Diagnosa dapat di lihat pada persamaan (5) untuk himpunan fuzzy Diagnosa Tidak dan persamaan (6) untuk himpunan fuzzy Diagnosa Ya.

$$\mu T(x) = \begin{cases} 1: & x \leq 30 \\ \frac{65-z}{35}: & 30 \leq x \leq 65 \\ 0: & x \geq 65 \end{cases} \tag{5}$$

$$\mu Y(x) = \begin{cases} 0: & x \geq 65 \\ \frac{z-30}{35}: & 30 \leq x \leq 65 \\ 1: & x \leq 30 \end{cases} \tag{6}$$

Implementasi

Hasil implementasi yang dihasilkan berupa tampilan hasil sistem. Pengoperasian sistem pada Sistem Pengambilan Keputusan Diagnosa Penyakit DBD ini diantaranya :

- 1) Aktifkan xampp lalu hidupkan MySQL dan Apache.
- 2) Jalankan *web browser, mozilla firefox*.
- 3) Masukkan alamat *web, localhost/dbd*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian system dengan beberapa data pasien dari Dinkes Fakfak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sistem dengan Data Dinkes

No	Gejala	Output	
		Diagnosis sistem	Diagnosis Pakar
1	Demam 3 hari, lemas, nyeri perut, muntah 2-4 kali, perut kembung, tekanan darah 82/62 mmHg, sakit kepala, nafsu makan menurun, badan terasa pegal dan sakit, suhu tubuh 40°C dan menggigil	75	DBD
2	Demam 3 hari, nyeri perut, muntah, perut kembung, tekanan darah 80/62 mmHg, sakit kepala, nafsu makan menurun, diare, badan terasa pegal dan sakit, suhu tubuh 39°C dan menggigil	64	DBD
3	Demam 4 hari, muntah, perut kembung, tekanan darah 90/70 mmHg, sakit kepala, nafsu makan menurun, badan terasa pegal dan sakit, suhu tubuh 40°C dan sakit pada perut	71	DBD
4	Demam 4 hari, nyeri perut, muntah 3-4 kali, perut kembung, tekanan darah 80/61 mmHg, sakit kepala, nafsu makan menurun, badan terasa pegal dan sakit, suhu tubuh 38°C dan menggigil.	69	DBD
5	Demam periode, lemas, sakit kepala, nafsu makan menurun, sakit pada	45	Tidak

	persendian dan tulang, suhu tubuh 39°C dan menggigil		DBD
6	Demam periode, sakit kepala, nafsu makan menurun, sakit pada persendian dan tulang, suhu tubuh 38°C	28	Tidak DBD
7	Demam 3 hari, lemas, sakit kepala, nafsu makan menurun, sakit pada persendian dan tulang, suhu tubuh 39°C dan menggigil	65	DBD
8	Demam 2 hari, nyeri perut, muntah, perut kembung, tekanan darah 85/65 mmHg, sakit kepala, nafsu makan menurun, badan terasa pegal dan sakit, suhu tubuh 39°C dan menggigil	69	DBD
9	Demam 5 hari, nyeri perut, muntah, beberapa kali mimisan dari hidung, tekanan darah 76/60 mmHg, sakit kepala, nafsu makan menurun, diare, badan terasa pegal dan sakit, suhu tubuh 40°C dan menggigil	80	DBD
10	Demam 3 hari, nyeri perut, muntah, perut kembung, tekanan darah 89/75 mmHg, sakit kepala, badan terasa pegal dan sakit, suhu tubuh 39°C dan menggigil, sakit pada perut	68	DBD

Pada Tabel 3 pengujian sistem dengan data dari Dinas Kesehatan menghasilkan 18 data yang sesuai dan 2 data yang tidak sesuai. Batasan nilai yang dipakai dalam pendiagnosaan yaitu jika nilai hasil diagnosa > = 65 maka menghasilkan kemungkinan tingkatan yang dicapai adalah DBD, dan jika nilai tingkatan hasil diagnosa < 65 maka kemungkinan tingkatan yang dicapai tidak DBD. Dari pengujian pada Tabel 3, maka hasil untuk mengetahui tingkat akurasi perbandingan dilakukan dengan melakukan perhitungan akurasi.

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum jv \quad hki}{\sum jv \quad hd} \times 100\% = \frac{1}{20} \times 100\% = 90\%$$

Jadi hasil keakuratan dari sistem dengan menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* yang membandingkan data Dinas Kesehatan dengan sistem yang penulis lakukan mencapai 90% akurat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan sistem pengambilan keputusan diagnosa penyakit DBD dengan Metode Fuzzy Tsukamoto, penulis menarik kesimpulan bahwa sistem ini dapat di pakai dalam persoalan pengambilan keputusan, dengan aturan dasar yang berlaku pada metode Fuzzy Tsukamoto menggunakan aturan IF-THEN dan hasil akhir menggunakan rata-rata berbobot yang menghasilkan tingkat keakuratan mencapai 90%.

5. DAFTAR PUSTAKA

Falatehan, A.I., Hidayat, N dan Brata, K.C. 2018. “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* Berbasis Android”. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(8).

Kemkes (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia). 2017. *Demam Berdarah Dengue (DBD)*, (Online) (www.kemkes.go.id diakses 22 April 2018).

Radar Sorong. 2017. *Lima Daerah di Papua Barat Endemik DBD*. (<http://www.radarsorong.com/read/2017/01/12/488812/Lima-Daerah-di-Papua-Barat-Endemik-DBD> diakses 25 April 2018).

Sanja, A.R., dkk. 2013. “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kanker Prostat Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto”. *Proyek Akhir*. Program Studi Informatika Program Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer. Universitas Brawijaya Malang: (9).

Sumarlan, E.S. 2018. “Penyakit Demam Berdarah Dengue”. *Hasil Wawancara Pribadi*: 23 juni 2018, Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Fakfak.

Syafrizal, M. 2010. “Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System). STMIK AMIKOM Yogyakarta, *JURNAL DASIS* 11(3):77

Waluyo., Nugroho, D dan Kustanto, 2015, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dbd Dan Demam Tifoid Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus Puskesmas Pracimantoro I)”, Universitas STMIK Pontianak, *Jurnal TIKOMSIN* : 19

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada RSUD Fakfak telah membantu dalam pemberian materi tentang Demam Berdarah Dengue.