

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Skistosomiasis Menggunakan Kombinasi Forward Chaining Dan Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang

Sarma Tampubolon

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma
Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: sarmatampu@gmail.com

Abstrak-Tujuan penelitian ini adalah mengetahui prosedur dalam melakukan diagnosa penyakit *Skistosomiasis* pada Rumah Sakit Royal Maternity. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi. Sistem pakar diagnosa *Skistosomiasis* pada penelitian ini dibangun menggunakan *Visual Basic.Net 2008*. Metode sistem pakar yang diterapkan adalah Forward Chaining dan Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang. Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa Forward Chaining dan Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang dapat memberikan hasil diagnosa yang relevan dengan ilmu pengetahuan yang dimiliki pakar.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Skistosomiasis; Forward Chaining; Fuzzy Logic; Takagi Sugeno Kang

Abstract-The purpose of this study was to determine the procedure for diagnosing Schistosomiasis at the Royal Maternity Hospital. The data collection technique used is the observation method. Schistosomiasis diagnosis expert system in this study was built using Visual Basic.Net 2008. The expert system method applied was Forward Chaining and Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang. From the results of the research conducted, it is known that Forward Chaining and Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang can provide diagnostic results that are relevant to the knowledge possessed by experts.

Keywords: Expert System; Schistosomiasis; Forward Chaining; Fuzzy Logic; Takagi Sugeno Kang

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari – hari masyarakat salah satu yang dapat menjadi faktor utama paling perlu diperhatikan adalah menjaga kesehatan, sebab kelalaian dalam menjaga kesehatan dapat menyebabkan terjadinya penderitaan terhadap organ tubuh manusia bahkan dapat menyebabkan terjadinya kematian, sehingga adanya pelayanan rumah sakit menjadi dapat menjadi solusi bagi setiap masyarakat yang telah menderita gejala – gejala sebuah penyakit. Beberapa penyakit memang harus membutuhkan jasa seorang dokter spesialis untuk mengetahui perkembangan hasil diagnosa penyakit tersebut, salah satunya adalah penyakit *Skistosomiasis*.

Rumah Sakit Royal Maternity dalam hal pelayanan konsultasi diagnosa penyakit *Skistosomiasis* telah menyediakan jasa dokter spesialis diagnosa penyakit ini dan telah melayani banyak pasien yang datang berkunjung untuk berkonsultasi. Namun permasalahan yang sering terjadi dalam prosedur yang berjalan dalam proses konsultasi ini adalah masalah pelayanan dokter spesialis terhadap pasien dengan jumlah yang banyak yaitu masalah penyesuaian waktu untuk dapat melayani seluruh pasien yang datang untuk berkonsultasi yang dimana tidak cukup nya waktu bagi dokter spesialis untuk melayani seluruh pasien sehingga pasien yang tidak dilayani merasa tidak puas dengan pelayanan Rumah Sakit Royal Maternity.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Hasanah, Dkk. Dengan judul penelitian Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Laptop/PC Dengan Penerapan Metode *Forward Chaining* Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP disimpulkan bahwa dengan mendeteksi kerusakan Laptop/PC menggunakan aplikasi sistem pakar yang menerapkan metode *Forward Chaining* dapat mempermudah proses memperbaiki kerusakan yang terjadi [1]. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Rahmat Tullah, Dkk. Dengan judul penelitian Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Algoritma *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang* disimpulkan bahwa sistem pakar dengan metode *Fuzzy Logic Sugeno* yang dibuat mampu membantu pengguna untuk mendiagnosa penyakit Diabetes Mellitus (DM) dengan fuzzifikasi yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan fuzzy, tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan fuzzy, tahap *defuzzification*, yakni transformasi keluaran dari nilai fuzzy ke nilai tegas [2]. Kemudian penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lutfi Salisa Setiawati, Dkk. Dengan judul penelitian Penerapan *Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang* dapat memberikan diagnosa penyakit gigi berdasarkan gejala-gejala yang dialami penderita [3].

Oleh sebab itu untuk mempercepat proses kerja konsultasi penyakit *Skistosomiasis* oleh dokter spesialis pada Rumah Sakit Royal Maternity dalam penelitian ini peneliti membangun sistem pakar diagnosa penyakit *Skistosomiasis* dengan *Visual Basic.Net 2008*. Metode yang diterapkan pada penelitian ini untuk menyelesaikan masalah diagnosa penyakit *Skistosomiasis* pada sistem pakar yang dibangun adalah kombinasi Penelusuran *Forward Chaining* dan *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang*. *Forward Chaining* bekerja sebagai metode untuk melakukan penelusuran setiap gejala yang terjadi dalam basis pengetahuan yang dibangun berdasarkan informasi yang didapat dari pakar. *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang* bekerja sebagai penentu tingkat persentase pasien mengadopsi penyakit *Skistosomiasis* berdasarkan hasil penelusuran yang dilakukan oleh metode Penelusuran *Forward Chaining*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar sebagai sebuah program komputer pintar (Intelligent Computer Program) yang memanfaatkan pengetahuan (knowledge) dan prosedur inferensi (Inference procedure) untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus dari manusia. Dengan kata lain sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (emulates) kemampuan pengambilan keputusan (decision making) seorang pakar [1]. Ide dari sistem pakar adalah kepakaran ditransfer dari seorang pakar ke dalam komputer, pengetahuan yang ada disimpan dalam komputer, dan pengguna dapat mengambil inferensi atau menyimpulkannya, seperti layaknya seorang pakar, kemudian menjelaskannya ke pengguna tersebut, sistem pakar terkadang lebih baik cara kerjanya dari pada seorang pakar manusia [2]. Sistem pakar ini juga akan dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu [3].

2.2 Metode Forward Chaining

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari *rules IF THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rule* dieksekusi maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan, dimulai dari *rule* teratas. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi *rule* yang bias dieksekusi. Metode pencarian yang digunakan *Depth-First Search (DFS)* atau *Best First Search* [1].

2.3 Metode Fuzzy Logic Sugeno

Metode *Takagi-Sugeno-Kang* pada tahun 1985 pertama kali mulai di perkenalkan. Untuk merancang sistem metode *fuzzy logic Sugeno*, menggunakan *toolbox* berupa Aturan sistem penalaran (*inferensi fuzzy Sugeno*) [7]. Karakteristik sistem utama adalah pada fleksibilitas yang berarti sistem memudahkan pengguna untuk memodifikasi sistem data (sistem dinamik), dapat digunakan dalam setiap jenis *platform* (portabilitas), dan juga bekerja untuk sistem operasi multi. Keuntungan menggunakan metode *fuzzy sugeno* antara lain adalah sebagai berikut ini :

1. Lebih efisien dalam masalah komputasi
2. Bekerja paling baik untuk teknik-teknik linear
3. Bekerja paling baik untuk teknik optimasi dan adaptif
4. Menjamin kontinuitas permukaan *output*

Output fuzzy sugeno berupa *defuzzifikasi*. Sistem *fuzzy Sugeno* memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *fuzzy* murni untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian *THEN*. Pada perubahan ini, sistem *fuzzy* memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (*Weighted Average Values*) di dalam bagian aturan *fuzzy IF-THEN*. Rumus umum *fuzzifikasi* pada metode *fuzzy sugeno* antara lain adalah sebagai berikut :

$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0 & (x-a)x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(b-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \end{cases} \quad (1)$$

Rumus umum *defuzzifikasi* metode *fuzzy sugeno* yaitu sebagai berikut :

$$WA = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + a_3 z_3 + \dots + a_n z_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n} \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

Merujuk hasil penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian observasi dan wawancara diketahui bahwa Rumah Sakit Royal Maternity dalam hal pelayanan konsultasi diagnosa penyakit *Skistosomiasis* telah menyediakan jasa dokter spesialis diagnosa penyakit ini dan telah melayani banyak pasien yang datang berkunjung untuk berkonsultasi. Namun permasalahan yang sering terjadi dalam prosedur yang berjalan dalam proses konsultasi ini adalah masalah pelayanan dokter spesialis terhadap pasien dengan jumlah yang banyak yaitu masalah penyesuaian waktu untuk dapat melayani seluruh pasien yang datang untuk berkonsultasi yang dimana tidak cukup nya waktu bagi dokter spesialis untuk melayani seluruh pasien sehingga pasien yang tidak dilayani merasa tidak puas dengan pelayanan Rumah Sakit Royal Maternity.

Oleh sebab itu untuk mempercepat proses kerja konsultasi penyakit *Skistosomiasis* oleh dokter spesialis pada Rumah Sakit Royal Maternity dalam penelitian ini peneliti membangun sistem pakar diagnosa penyakit *Skistosomiasis* dengan *Visual Basic.Net 2008*. Metode yang diterapkan pada penelitian ini untuk menyelesaikan masalah diagnosa penyakit *Skistosomiasis* pada sistem pakar yang dibangun adalah kombinasi Penelusuran *Forward Chaining* dan *Fuzzy*

Logic Takagi Sugeno Kang. *Forward Chaining* bekerja sebagai metode untuk melakukan penelusuran setiap gejala yang terjadi dalam basis pengetahuan yang dibangun berdasarkan informasi yang didapat dari pakar. *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang* bekerja sebagai penentu tingkat persentase pasien mengadopsi penyakit *Skistosomiasis* berdasarkan hasil penelusuran yang dilakukan oleh metode Penelusuran *Forward Chaining*.

Bersumber dari penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Royal Maternity diperoleh informasi bahwa penyakit *Skistosomiasis* memiliki beberapa gejala. Adapun gejala – gejala yang ditimbulkan terjangkitnya penyakit *Skistosomiasis* pada bagian tubuh penderita adalah sebagai berikut ini :

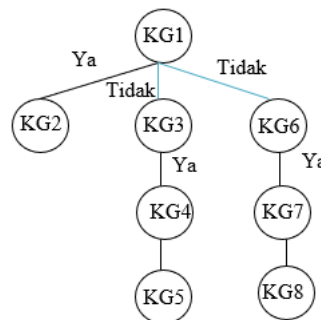
Tabel 1. Gejala

Kode	Gejala	Kategori	Bobot	Interval
KG1	Ruam kulit	Ringan	0,15	$0,0 \leq a \leq 0,4$
KG2	Demam	Ringan	0,15	$0,0 \leq a \leq 0,4$
KG3	Nyeri otot dan sendi	Sedang	0,5	$0,3 \leq a \leq 0,7$
KG4	Diare	Sedang	0,5	$0,3 \leq a \leq 0,7$
KG5	Sakit perut	Sedang	0,5	$0,3 \leq a \leq 0,7$

3.1.1 Penerapan Metode Forward Chaining dan Fuzzy Logic

Dalam penelitian ini dilakukan proses menerapkan metode *Forward Chaining* untuk menyelesaikan masalah diagnosa penyakit *Skistosomiasis* sebagai *output* diagnosa awal. Selanjutnya untuk diagnosa akhir sebagai *output* dari hasil diagnosa penyakit *Skistosomiasis* penulis menerapkan metode *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang*.

Pada tahap ini penulis melakukan penerapakan metode *Forward Chaining* untuk membangun basis pengetahuan diagnosa penyakit *Skistosomiasis* ke dalam bentuk pohon keputusan pakar seperti berikut ini :



Gambar 1. Pohon Keputusan Pakar

Pada tahap ini penulis melakukan penerapakan metode *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang* untuk menentukan diagnosa penyakit *Skistosomiasis*. Untuk contoh kasus dalam penelitian ini yaitu seorang pasien mengalami gejala Ruam kulit (KG1), Demam (KG2), Nyeri otot dan sendi (KG3). Berikut penyelesaian diagnosa penyakit *Skistosomiasis* menggunakan metode *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang* :

1. Pembentukan Himpunan Fuzzifikasi

- a. Kategori Ringan Menggunakan Interval $0,0 \leq a \leq 0,4$

$$b = \frac{0,0+0,1+0,2+0,3+0,4}{5} = \frac{1}{5} = 0,2$$

- b. Kategori Sedang Menggunakan Interval $0,3 \leq a \leq 0,7$

$$b = \frac{0,3+0,4+0,5+0,6+0,7}{5} = \frac{2,5}{5} = 0,5$$

- c. Kategori Parah Dengan Interval $0,6 \leq a \leq 1$

$$b = \frac{0,6+0,7+0,8+0,9+1}{5} = \frac{4}{5} = 0,8$$

Setelah melakukan pembentukan himpunan fuzzifikasi maka selanjutnya dilakukan proses menghitung nilai fuzzifikasi sebagai berikut ini :

- a. Menghitung F (KG1,KG2)

$$F = \frac{0,15 - 0,0}{0,2 - 0,0} = 0,75$$

- b. Menghitung F (KG3)

$$F = \frac{0,5 - 0,3}{0,5 - 0,3} = 1$$

2. Pembentukan fungsi implikasi

Pembentukan fungsi implikasi pada sistem pakar yang akan dibangun pada penelitian ini yaitu IF gejala= (KG1 AND KG2 AND KG3) THEN mengadopsi penyakit *Skistosomiasis*. Berdasarkan aturan yang telah dibentuk pada gambar 4.1 pohon keputusan pakar didapatkan sebanyak 8 aturan.

3. Menghitung Proses Defuzzifikasi

$$\begin{aligned}
 WA &= ((FKG1 * KG1) + (FKG2 * KG2)) + (FKG3 * BNKG3) \\
 &= ((0,75 * 0,15) + 0,75 * 0,15) + (1 * 0,5) / 0,75 + 1 + 1 \\
 &= 0,1125 + 0,1125 + 0,5 / 1,5 \\
 &= 0,725 / 1,5 \\
 &= 0,48
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang* yang telah dilakukan terkait dengan gejala-gejala penyakit *Skistosomiasis* yang dialami oleh pasien terhadap KG1, KG2, dan KG3 disimpulkan bahwa hasil *defuzzifikasi* hasil diagnosa *Skistosomiasis* pada tubuh pasien adalah 0,48, maka tingkat keparahan masuk kategori sedang dan solusi yang diberikan yaitu pasien disarankan melakukan Tes urine dan tes tinja untuk memastikan ada tidaknya telur cacing skistosoma di dalam urine atau tinja.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang penulis uraikan dari hasil penelitian ini adalah Prosedur diagnosa penyakit *Skistosomiasis* pada penelitian ini dilakukan berdasarkan ketentuan dari gejala yang diadopsi pada tubuh penderita. Penerapan metode **fuzzy logic** dapat menghasilkan keluaran diagnosa penyakit Tonsilitis secara akurat.

REFERENCES

- [1] H. Hasanah, R. Ridarmin, and S. Adrianto, "Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Laptop/Pc Dengan Penerapan Metode Forward Chaining Menggunakan Bahasa Pemrograman Php," *INFORMATIKA*, vol. 9, no. 2, p. 40, 2019, doi: 10.36723/juri.v9i2.103.
- [2] E. Ndruru, "Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit Cacar Pada Kulit Manusia," *J. Armada Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–22, 2019, doi: 10.36520/jai.v3i1.44.
- [3] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, and S. Suginam, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 2, no. 1, p. 29, 2018, doi: 10.30645/jurasik.v2i1.16.
- [4] F. Rahmi Ras, H. Nelly Astuti, and B. Efori, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining," *Media Inform. Budidarma*, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2017.
- [5] Pendidikan.co.id, "Pengertian Diagnosis, Ciri, Manfaat dan Tahapan Diagnosa," 2020. <https://pendidikan.co.id/pengertian-diagnosis-ciri-manfaat-dan-tahapan-diagnosa/>.
- [6] M. D. C. Pane, "Skistosomiasis," 2020. <https://www.alodokter.com/penyakit-a-z/skistosomiasis>.
- [7] A. T. Mangalla, "Proyek tugas akhir sistem berbasis pengetahuan pendeteksi penyakit tanaman padi dengan metode forward chaining dan certainty factor," 2020.
- [8] R. Tullah, S. M. Mustafa, and A. Rochim, "Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 2, 2019.
- [9] L. S. Setiawati, I. Budiman, and O. Soesanto, "Penerapan Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi," *KLIK Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 04, no. 01, pp. 1–10, 2016.
- [10] R. Zendrato and A. U. Hamdani, "Pemodelan Sistem Informasi Pengadaan Alat dan Bahan Praktikum Menggunakan Unified Modeling Language (Studi Kasus: Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas XYZ)," *Konf. Nas. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. I, no. 1, pp. 86–95, 2017, [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/komik>.
- [11] I. Fahmi, *Manajemen Pengambilan Keputusan Teori dan Aplikasi*. Bandung: PT. Alfabeta, 2016.
- [12] Z. I, "Pemodelan Berbasis UML (Unified Modeling Language) dengan Strategi Teknik Orientasi User Centered Design (UCD) dalam Sistem Administrasi Pendidikan," *Univ. Islam Negeri Sumatra Utara Medan*, no. January 2013, 2013.
- [13] W. Komputer, *Membuat Aplikasi Client Server dengan Visual Basic 2008*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [14] A. Christin, P. Girsang, D. Suhendro, S. Indah, and S. Siregar, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pembiayaan Perjalanan Dinas Pada Dinas Kesehatan Kota Pematang Siantar," vol. 11, no. 1, pp. 26–37, 2019.
- [15] A. Kadir, *Dasar Perancangan dan Implementasi Database Relasional*. Yogyakarta: Andi, 2009.
- [16] D. P. Utomo and S. D. Nasution, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Toner Dengan Menggunakan Metode Case Based-Reasoning," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 3, no. 5, pp. 430–434, 2016.
- [17] H. Daely and D. P. Utomo, "Sistem Pakar Diagnosa Hepatomegali Menerapkan Metode Fuzzy Logic Sugeno," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, 2020.