

## IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT TUBERCULOSIS PARU MENGGUNAKAN FUZZY TSUKAMOTO

Dahlan Abdullah<sup>1</sup>, Meutia Rahmi<sup>2</sup>, Zara Yunizar<sup>3</sup>

<sup>1 2 3</sup>Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh  
Email: dahlan@unimal.ac.id

Diterima 9 Oktober 2021/Disetujui 13 Oktober 2021

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sebuah sistem pakar (*fuzzy tsukamoto*) yang menghimpun gejala-gejala dari pakar penyakit *tuberculosis* paru, sehingga *user* dapat melakukan diagnosa secara mandiri menggunakan sistem pakar ini tanpa harus ke puskesmas atau pelayanan kesehatan terlebih dahulu. Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa gejala-gejala yang sering dialami pasien *tuberculosis* paru. Pembangunan sistem pakar ini menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*. Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian disimpulkan bahwa: 1) dari 7 gejala yang didapatkan yang sering dialami pasien penyakit *tuberculosis*, diperoleh sebanyak 128 *rule* dalam perhitungan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*; 2) dari hasil penelitian diperoleh hasil untuk salah satu *user* dengan ketentuan batuk parah selama 20 hari, demam tinggi selama 25 hari, sesak nafas selama 20 hari, nafsu makan berkurang selama 6 hari, berat badan turun 4 kg, keringat dingin selama 15 hari dan nyeri dada dengan tingkatan 6 adalah pasien tidak terindikasi penyakit *tuberculosis* paru; dan 3) dari data yang dimasukkan ke dalam sistem yaitu berupa gejala yang dialami oleh *user*, *output* atau dari sistem ini berupa hasil diagnosis yaitu terdeteksi penyakit *tuberculosis* paru atau tidak.

**Kata kunci:** *fuzzy tsukamoto, sistem pakar, tuberculosis*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penderita penyakit *Tuberculosis (TBC)* yang tinggi. Menurut data yang dihimpun per 17 Mei 2018, ditemukan sebanyak 420.994 kasus TBC pada tahun 2017. Berdasarkan jenis kelamin, jumlah kasus baru TBC tahun 2017 pada laki-laki 1,4 kali lebih besar dari pada perempuan (Kesehatan RI, 2016). *Tuberculosis* merupakan salah satu penyakit menular yang disebabkan bakteri *Micobacterium Tuberculosis*. *Tuberculosis* menyerang bagian tubuh manapun, tetapi yang sering adalah paru-paru. Penyebaran penyakit ini terjadi melalui batuk atau bersin oleh orang yang telah mengidap penyakit TBC paru, melalui air liur yang terkontaminasi dan terhirup orang sehat yang kekebalan tubuhnya lemah akan *tuberculosis* (Indah M, 2018).

Puskesmas sebagai salah satu instansi yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan program penanggulangan TBC diharapkan dapat memberikan pelayanan dalam menganalisis gejala setiap pasien. Gejala-gejala penyakit TBC paru sulit dianalisis jika hanya berdasarkan tanda-tanda dan gejala. Oleh karena itu, diperlukan sistem pakar yang menghimpun semua gejala dari pakar penyakit TBC paru, sehingga *user* dapat melakukan diagnosa terhadap penyakit TBC paru berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan dalam sistem. Pembuatan sistem pakar ini dapat dilakukan dengan menggunakan banyak metode, salah satu metode yang sesuai adalah metode *fuzzy tsukamoto*.

Metode *fuzzy tsukamoto* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah nilai masukan gejala menjadi diagnosis penyakit. Penelitian yang dilakukan Falatehan, untuk mendiagnosa penyakit hati menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* menghasilkan pengujian akurasi dari 64 data uji sebesar 68,87% (Falatehan, et.al, 2016). Adapun nilai masukan dalam penelitian berupa gejala serta menghasilkan keluaran berupa terdeteksinya penyakit hati atau tidak. Penelitian lain dilakukan Yusuf Ferdiansyah dan Nurul Hidayat untuk mendeteksi penyakit kelamin pada laki-laki menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* menggunakan variabel *input*-an daftar gejala dari penyakit kelamin pada

laki-laki disertai pembobotannya. Penelitian tersebut menghasilkan rata-rata tingkat akurasi sistem sebesar 81,6% (Ferdiansyah., Hidayat, 2018). Penelitian lain dilakukan Dhevi Dadi Kusumaningtyas, Muhammad Hasbi., Hendro Wijayanto, yaitu untuk mendiagnosa Penyakit Saluran Pernafasan dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*. Dari perbandingan hasil diagnosa penyakit pada sistem pakar dengan sistem manual maka tingkat keakuratan sistem adalah 80% (Kusumaningtyas, Hasbi, Wiyanto, 2019).

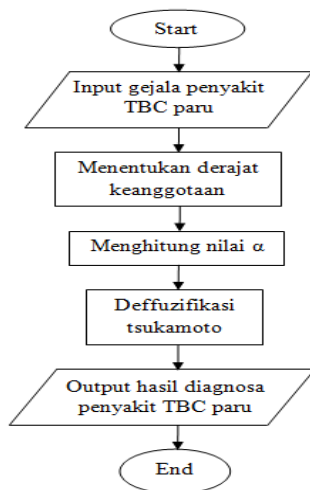
### METODE PENELITIAN

Data penelitian ini adalah gejala-gejala yang dialami pasien ketika konsultasi ke puskesmas. Adapun gejala-gejala penyakit TBC, sebagai berikut:

**Tabel Data Gejala Penyakit TBC**

No.	Gejala Penyakit TBC Paru
1	Batuk terus menerus dan berdahak selama 3 minggu lebih
2	Sesak nafas
3	Dada terasa nyeri
4	Demam lebih 1 bulan
5	Berkeringat di malam hari meskipun tanpa kegiatan
6	Tidak nafsu makan
7	Berat badan menurun drastis

Berikut merupakan skema sistemnya:



**Gambar 1. Skema Sistem**

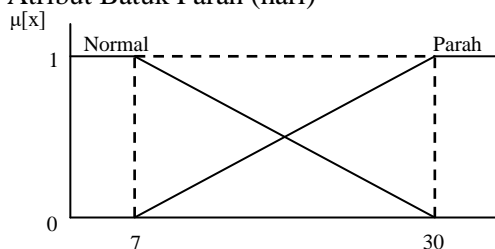
1. Star, yaitu mulai menjalankan sistem;
2. Input gejala, yaitu user menginputkan gejala-gejala yang dialaminya;
3. Menentukan derajat keanggotaan, yaitu sistem akan melakukan *fuzzifikasi* yaitu mengubah masukan sistem yang mempunyai nilai tegas atau *crisp* menjadi himpunan *fuzzy* dan menentukan derajat keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*.
4. Menghitung nilai  $\alpha$ -predikat, lalu sistem akan menghitung nilai  $\alpha$ -predikat dengan fungsi implikasi MIN;
5. *Deffuzifikasi tsukamoto*, selanjutnya sistem akan melakukan *deffuzifikasi* yaitu mengbah keluaran *fuzzy* yang diperoleh dari inferensi (MIN) menjadi nilai tegas atau *crisp*;
6. Lalu, sistem menampilkan hasil diagnosa penyakit tuberkulosis paru berdasarkan gejala yang dimasukkan *user* ke dalam sistem;
7. End.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perhitungan Fuzzy

Sistem ini memiliki 2 atribut gejala, sehingga fungsi keanggotaan yang sesuai menentukan himpunan *fuzzy* dalam perhitungan manual yaitu fungsi keanggotaan linear naik dan linear turun.

a. Atribut Batuk Parah (hari)

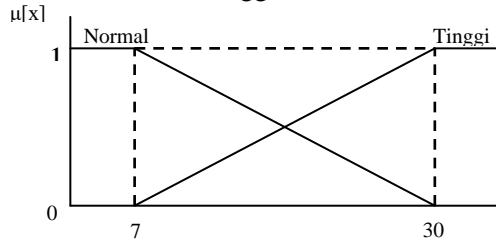


**Gambar 2. Fuzzy Atribut Batuk**

$$\mu[\text{Normal}] = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \\ \frac{x-7}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Parah}] = \begin{cases} 0; & x \geq 30 \\ \frac{30-x}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \leq 7 \end{cases}$$

b. Atribut Demam Tinggi (hari)

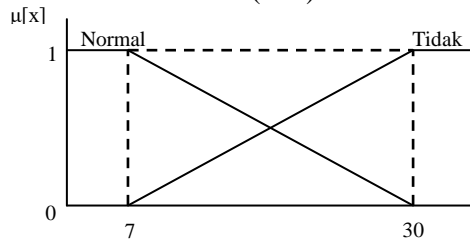


Gambar 3. Fuzzy Atribut Demam

$$\mu[\text{Normal}] = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \\ \frac{x-7}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Tinggi}] = \begin{cases} 0; & x \geq 30 \\ \frac{30-x}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \leq 7 \end{cases}$$

c. Atribut Sesak Nafas (hari)

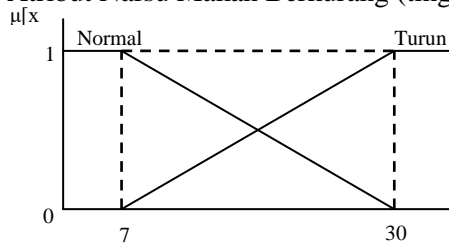


Gambar 4. Fuzzy Atribut Sesak Nafas

$$\mu[\text{Ya}] = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \\ \frac{x-7}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Tidak}] = \begin{cases} 0; & x \geq 30 \\ \frac{30-x}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \leq 7 \end{cases}$$

d. Atribut Nafsu Makan Berkurang (tingkatan)

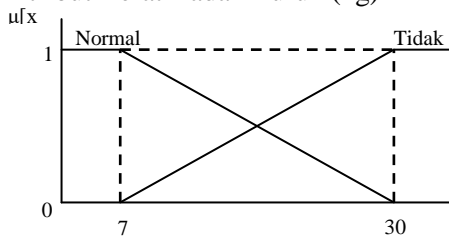


Gambar 5. Fuzzy Atribut Nafsu Makan

$$\mu[\text{Normal}] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{10-1}; & 1 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Turun}] = \begin{cases} 0; & x \geq 10 \\ \frac{10-x}{10-1}; & 1 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \leq 1 \end{cases}$$

e. Atribut Berat Badan Turun (kg)

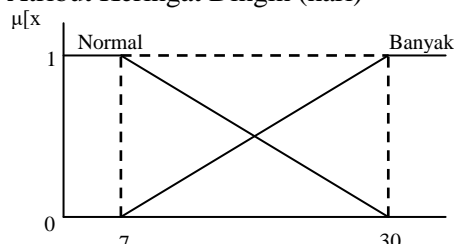


Gambar 6. Fuzzy Atribut Berat Badan

$$\mu[\text{Normal}] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{10-1}; & 1 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Turun}] = \begin{cases} 0; & x \geq 10 \\ \frac{10-x}{10-1}; & 1 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \leq 1 \end{cases}$$

f. Atribut Keringat Dingin (hari)

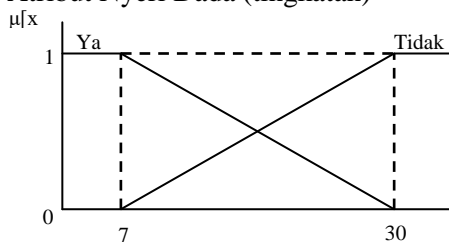


Gambar 7. Fuzzy Atribut Keringat Dingin

$$\mu[\text{Normal}] = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \\ \frac{x-7}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Banyak}] = \begin{cases} 0; & x \geq 30 \\ \frac{30-x}{30-7}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \leq 7 \end{cases}$$

g. Atribut Nyeri Dada (tingkatan)

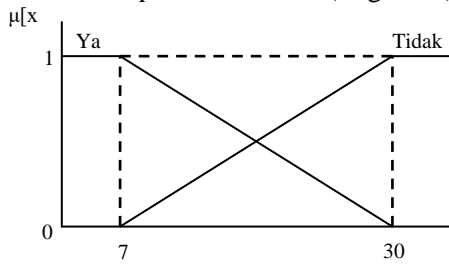


Gambar 8. Fuzzy Atribut Nyeri Dada

$$\mu[\text{Ya}] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{10-1}; & 1 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Tidak}] [x] = \begin{cases} 0; & x \geq 10 \\ \frac{10-x}{10-1}; & 1 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \leq 1 \end{cases}$$

h. Atribut *Output* Terindikasi (tingkatan)



$$\mu [Ya] = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \\ \frac{x-7}{23}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu [Tidak] = \begin{cases} 0; & x \geq 30 \\ \frac{30-x}{23}; & 7 \leq x \leq 30 \\ 1; & x \leq 7 \end{cases}$$

Gambar 9. Fuzzy Atribut Output

Pada kasus ini, contoh *input*-an yang diberikan adalah:

- |                      |                    |                   |
|----------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Batuk Parah = 20  | 4. Nafsu Makan = 6 | 7. Nyeri Dada = 6 |
| 2. Demam Tinggi = 25 | 5. Berat Badan = 4 |                   |
| 3. Sesak Nafas = 20  | 6. Keringat = 15   |                   |

Berdasarkan *input*-an di atas, maka *output* yang di dihasilkan adalah sebagai berikut:

*Output* = 4,95027995

*Mean* =  $\frac{10+1}{2} = \frac{11}{2} = 5,5$

*Output* < *Mean* = 4,95027995 < 5,5

Karena *output* lebih kecil daripada *mean*, maka hasilnya adalah **tidak terindikasi penyakit TB Paru**.

**Implementasi Sistem**

1. Halaman Gejala Penyakit



Gambar 10. Halaman Gejala Penyakit

Halaman ini menampilkan halaman gejala penyakit yang berisi tentang gejala-gejala yang dialami oleh penderita penyakit Tuberkulosis Paru.

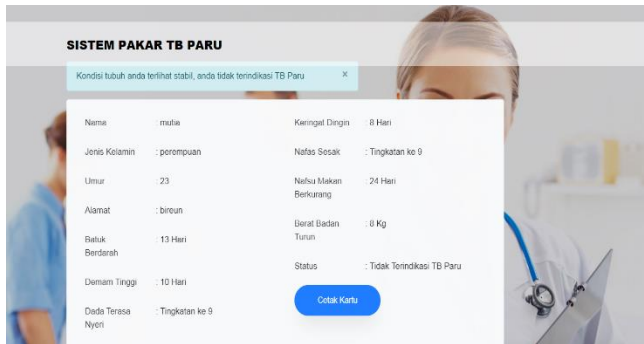
2. Halaman Cek Kondisi Tubuh



Gambar 11. Halaman Cek Kondisi Tubuh

Halaman ini berisi tentang *form* untuk menginputkan data diri dan gejala yang dialami oleh *user*.

### 3. Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 12. Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman ini akan ditampilkan kondisi tubuh *user* berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan pada sistem. Hasil diagnosa bisa terdeteksi penyakit tuberkulosis paru atau tidak.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian disimpulkan bahwa: 1) dari 7 gejala yang didapatkan yang sering dialami pasien penyakit tuberkulosis, diperoleh sebanyak 128 *rule* dalam perhitungan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*; 2) dari hasil penelitian diperoleh hasil untuk salah satu *user* dengan ketentuan batuk parah selama 20 hari, demam tinggi selama 25 hari, sesak nafas selama 20 hari, nafsu makan berkurang selama 6 hari, berat badan turun 4 kg, keringat dingin selama 15 hari dan nyeri dada dengan tingkatan 6 adalah pasien tidak terindikasi penyakit *tuberculosis* paru; dan 3) dari data yang dimasukkan ke dalam sistem yaitu berupa gejala yang dialami oleh *user*, *output* atau dari sistem ini berupa hasil diagnosis yaitu terdeteksi penyakit *tuberculosis* paru atau tidak.

## REFERENSI

- B. Herawan, H. 2018. *Sistem Pakar*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Caraka, A.A., dkk. 2015. *Logika Fuzzy Menggunakan Metode Tsukamoto untuk Prediksi Perilaku Konsumen di Toko Bangunan*. Jurnal Techno.COM, Hal. 255-265.
- Falatehan, A.I., Hidayat, N., Brata, K.C. 2018. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Hal. 2373-2381.
- Ferdiansyah, Y., Hidayat, N. 2018. *Implementasi Metode Fuzzy-Tsukamoto untuk Diagnosis Penyakit pada Kelamin Laki-laki*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Hal. 7516-7520.
- Indah, M. 2018. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenkes. 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan RI tentang Penanggulangan TBC*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kusumaningtyas, D.D., Hasbi, M., Wijayanto, H. 2019. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pernafasan*. Jurnal TIKomSiN, Hal. 2338-4018.