

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PNEUMONIA MENGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FUZZY LOGIC TSUKAMOTO BERBASIS WEB

Temayori Arni Chasshidi¹, Muhammad Reza Putra²

Universitas Putra YPTK Padang, Indonesia

email: temayorichasshidi@gmail.com, muhammad_reza@upiyptk.ac.id

Abstrak

Paru-paru merupakan salah satu organ vital pada tubuh manusia. Memiliki fungsi utama sebagai alat pernafasan manusia dengan memasukkan oksigen dari udara luar melalui mulut dan hidung ke dalam aliran darah dan didistribusikan ke seluruh bagian sel, ketika sel bekerja maka akan menghasilkan gas buangan berupa karbondioksida. Pneumonia atau yang biasa disebut dengan paru-paru basah ini merupakan infeksi yang menyerang jaringan paru-paru. Pneumonia bisa disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, ataupun jamur. Dikarenakan gejala penyakit pneumonia ini mirip dengan gejala flu, maka banyak orang yang seringkali terlambat menyadari atau bahkan membiarkannya saja. Metode Certainty Factor dan Fuzzy Logic Tsukamoto memiliki kecocokan dengan permasalahan yang ada pada penyakit Pneumonia, dimana penyakit Pneumonia ini sulit dikenali oleh masyarakat karena mirip dengan gejala infeksi saluran pernapasan lainnya, seperti flu dan bronkitis. Metode Certainty Factor dan Fuzzy Logic Tsukamoto ini sangat cocok digunakan untuk sistem pakar yang mendiagnosa suatu penyakit yang belum pasti.

Keywords: Paru-paru, Pneumonia, Sistem Pakar, Certainty Factor, Fuzzy Logic Tsukamoto, Berbasis Web

1. PENDAHULUAN

Pneumonia atau yang biasa disebut dengan paru-paru basah merupakan infeksi yang menyerang jaringan paru-paru. Pneumonia adalah penyakit infeksi akut yang mengenai parenkim paru, distal dari bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius dan alveoli, serta menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan pertukaran gas setempat. Pengidap pneumonia biasanya akan mengalami gejala berupa sesak napas, batuk berdahak, demam, serta menggigil. karena gejala penyakit pneumonia ini mirip dengan gejala flu, maka banyak orang yang seringkali terlambat menyadari atau bahkan membiarkannya saja.

Certainty Factor adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metrik yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Sedangkan, metode Fuzzy Tsukamoto adalah salah satu metode fuzzy logic

yang memiliki toleransi pada data yang ada dan sangat fleksibel. Metode ini juga cepat dalam melakukan komputasi dan lebih intuitif. Terlihat kecocokan antara metode Certainty Factor dan Fuzzy Logic Tsukamoto dengan permasalahan yang ada pada penyakit Pneumonia, dimana penyakit Pneumonia ini sulit dikenali oleh masyarakat karena mirip dengan gejala infeksi saluran pernapasan lainnya, seperti flu dan bronkitis. Metode Certainty Factor dan Fuzzy Logic Tsukamoto ini sangat cocok digunakan untuk sistem pakar yang mendiagnosa suatu penyakit yang belum pasti.

2. METODE PENELITIAN

Agar penelitian dapat terarah dan tujuan tercapai, maka penulis membentuk kerangka penelitian guna memperjelas urutan kegiatan yang dilakukan, sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka penelitian

Penelitian dilakukan dengan mencari suatu masalah, lalu mengumpulkan data dari seorang pakar yang merupakan dokter spesialis paru. Setelah data didapatkan, selanjutnya data akan dianalisa, dan dibuat perancangan untuk pembangunan aplikasi. Selanjutnya diimplementasikan dan diuji hingga menciptakan suatu hasil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

Jumlah penyakit dalam sistem pakar mendiagnosa penyakit Pneumonia adalah 2 macam tingkatan:

Tabel 1. Penyakit pneumonia

| Kode Penyakit | Nama Penyakit |
|---------------|------------------|
| P1 | Pneumonia Rendah |
| P2 | Pneumonia Berat |

Sumber :Dokter Spesialis

Tabel 2. Himpunan fuzzy

| No | Variabel | Himpunan fuzzy | Domain |
|----|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | Suhu badan (G1) | Rendah | [35-36.5] |
| | | Normal | [36.5 - 38] |
| | | Tinggi | [38 - 39] |
| 2 | Leukopenia (G2) | Rendah | [4500-5000] |
| | | Normal | [5000-9500] |
| | | Tinggi | [9500-10000] |
| 3 | Frekuensi | Normal | [13-20] |

| | | | |
|---|--|--------|---------------------|
| | pernafasan (G3) | Cepat | [20-29] |
| 4 | PaO ₂ / fiO ₂ (G4) | Rendah | [250-300] |
| | | Normal | [300 - 500] |
| 5 | Uremia (G5) | Normal | [7-20] |
| | | Tinggi | [20 -29] |
| 6 | Trombosit (G6) | Rendah | [100.000 - 200.000] |
| | | Normal | [200.000 - 400.000] |

Tabel 3. Himpunan non fuzzy

| N o | Variabel | Non Fuzzy | Domain |
|-----|---|-----------|--------|
| 1 | Batuk | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 2 | Terdapat infiltrate/air bronchogram | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 3 | Perubahan karakteristik sputum/purulen | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 4 | Nyeri dada | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 5 | Sesak | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 6 | Memiliki tanda-tanda konsolidasi, suara napas bronchial dan ronki | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 7 | Terdapat infiltrat multilobus | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 8 | Kesadaran menurun/disorientasi | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |
| 9 | Hipotensi yang memerlukan resusitasi cairan agresif | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |

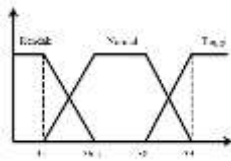
| | | | |
|----|--|-------|-------|
| 10 | Memiliki riwayat penyakit paru lainnya | Ya | [0-1] |
| | | Tidak | [0-1] |

Tabel 4. Keyakinan himpunan non fuzzy

| Himpunan non fuzzy | Drajat Keanggotaan |
|--------------------|--------------------|
| Sangat Yakin | 1 |
| Yakin | 0.8 |
| Cukup Yakin | 0.4 |
| Tidak Yakin | 0.2 |

Fuzzyfikasi

Suhu Badan



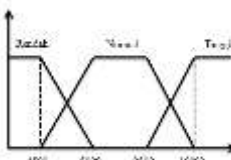
Gambar 2. kurva variabel suhu badan

$$\mu[\text{Suhu Rendah}] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 35 \\ \frac{36.5-x}{36.5-35} & ; 35 \leq x \leq 36.5 \\ 0 & ; x \geq 36.5 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Suhu Normal}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 35 \\ \frac{x-35}{36.5-35} & ; 35 \leq x \leq 36.5 \\ 1 & ; 36.5 \leq x \leq 38 \\ \frac{39-x}{39-38} & ; 38 \leq x \leq 39 \\ 0 & ; x \geq 39 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Suhu Tinggi}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 38 \\ \frac{x-38}{39-38} & ; 38 \leq x \leq 39 \\ 1 & ; x \geq 39 \end{cases}$$

Leukopenia



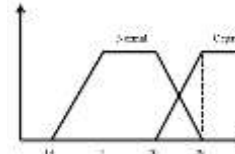
Gambar 3. kurva variabel leukopenia

$$\mu[\text{Leukopenia Rendah}] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 4500 \\ \frac{5000-x}{5000-4500} & ; 4500 \leq x \leq 5000 \\ 0 & ; x \geq 5000 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Leukopenia Normal}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 4500 \\ \frac{x-4500}{5000-4500} & ; 4500 \leq x \leq 5000 \\ 1 & ; 5000 \leq x \leq 10000 \\ \frac{10000-x}{10000-9500} & ; 9500 \leq x \leq 10000 \\ 0 & ; x \geq 10000 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Leukopenia Tinggi}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 9500 \\ \frac{x-9500}{10000-9500} & ; 9500 \leq x \leq 10000 \\ 1 & ; x \geq 10000 \end{cases}$$

Frekuensi pernafasan

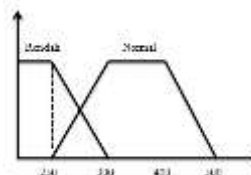


Gambar 4. kurva variabel frekuensi pernafasan

$$\mu[\text{Nafas Normal}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 13 \\ \frac{x-14}{14-13} & ; 13 \leq x \leq 14 \\ 1 & ; 14 \leq x \leq 20 \\ \frac{29-x}{29-20} & ; 20 \leq x \leq 29 \\ 0 & ; x \geq 29 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Nafas Cepat}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 20 \\ \frac{x-20}{29-20} & ; 20 \leq x \leq 29 \\ 1 & ; x \geq 29 \end{cases}$$

PaO₂ / fiO₂

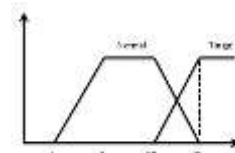


Gambar 5. kurva variabel PaO₂ / fiO₂

$$\mu[\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \text{ Rendah}] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 250 \\ \frac{300-x}{300-250} & ; 250 \leq x \leq 300 \\ 0 & ; x \geq 300 \end{cases}$$

$$\mu[\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \text{ Normal}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 250 \\ \frac{x-250}{300-250} & ; 250 \leq x \leq 300 \\ 1 & ; 300 \leq x \leq 400 \\ \frac{500-x}{500-400} & ; 400 \leq x \leq 500 \\ 0 & ; x \geq 500 \end{cases}$$

Uremia



Gambar 6. kurva variabel uremia

$$\mu[\text{Uremia Normal}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 7 \\ \frac{x-8}{8-7} & ; 7 \leq x \leq 8 \\ 1 & ; 8 \leq x \leq 20 \\ \frac{29-x}{29-20} & ; 20 \leq x \leq 29 \\ 0 & ; x \geq 29 \end{cases}$$

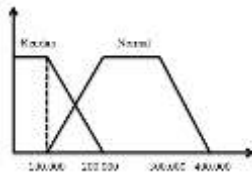
$$\mu[\text{Uremia Tinggi}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 29 \\ \frac{x-20}{29-20} & ; 20 \leq x \leq 29 \\ 1 & ; x \geq 29 \end{cases}$$

Gambar 9. kurva variabel batuk

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

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

Trombosit

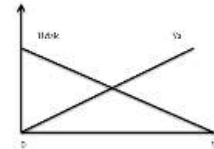


Gambar 7. kurva variabel trombosit

$$\mu[\text{Trombosit Rendah}] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 100.000 \\ \frac{200.000-x}{200.000-100.000} & ; 100.000 \leq x \leq 200.000 \\ 0 & ; x \geq 200.000 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Trombosit Normal}] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 100.000 \\ \frac{x-100.000}{200.000-100.000} & ; 100.000 \leq x \leq 200.000 \\ 1 & ; 200.000 \leq x \leq 300.000 \\ \frac{400.000-x}{400.000-300.000} & ; 300.000 \leq x \leq 400.000 \\ 0 & ; x \geq 400.000 \end{cases}$$

Perubahan karakteristik sputum/purulen

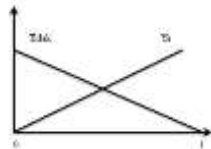


Gambar 10. kurva variabel perubahan karakteristik sputum/purulen

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

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

Batuk

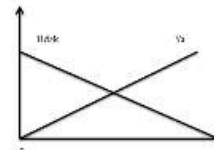


Gambar 8. kurva variabel batuk

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

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

Nyeri dada

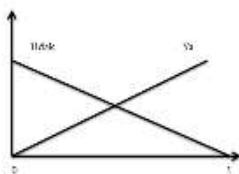


Gambar 11. variabel nyeri dada

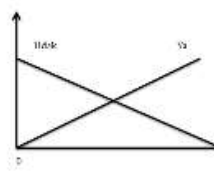
$$\mu[\text{Nyeri Dada Tidak}] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 0 \\ \frac{1-x}{1-0} & ; 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & ; x \geq 1 \end{cases}$$

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

Terdapat infiltrate/air bronchogram



Sesak

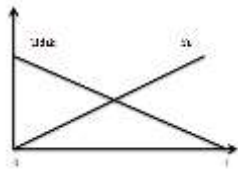


Gambar 12. variabel sesak

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

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

Memiliki tanda-tanda konsolidasi, suara napas bronchial dan ronki

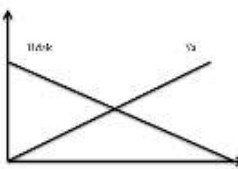


Gambar 13. variabel memiliki tanda-tanda konsolidasi, suara napas bronchial dan ronki

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

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

Terdapat Infiltrat Mulilobus

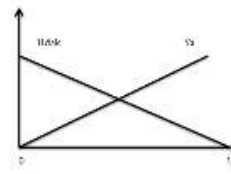


Gambar 14. variabel terdapat infiltrate mulilobus

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

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

Kesadaran menurun/disorientasi

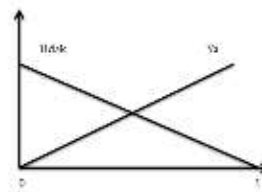


Gambar 15. variabel kesadaran menurun/disorientasi

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

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

Hipotensi yang memerlukan resusitasi cairan agresif

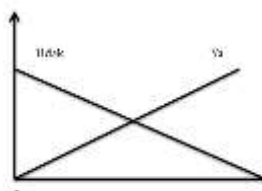


Gambar 16. variabel Hipotensi yang memerlukan resusitasi cairan agresif

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

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

Memiliki Riwayat Penyakit Paru Lainnya



Gambar 17. Memiliki Riwayat Penyakit Paru Lainnya

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

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

Rule

R1 = IF suhu badan G1 (TINGGI) AND frekuensi pernafasan G3 (CEPAT) AND infiltrate/air bronchogram G8 AND nyeri dada G10 and sesak G11 THEN Pneumonia Rendah P1 CF=0.667

R2 = IF suhu badan G1 (TINGGI) AND Leukopenia G2 (TINGGI) AND Batuk G7 AND Terdapat infiltrate/air bronchogram G8 AND Perubahan karakteristik sputum/purulen G9 AND Memiliki tanda-tanda konsolidasi, suara napas bronchial dan ronki G12 THEN Pneumonia Rendah P1 CF=0,333

R3 = Frekuensi pernafasan G3 (CEPAT) AND PaO2 / fiO2 G4 (RENDAH) AND Terdapat infiltrat mulilobus G13 THEN Pneumonia Berat P2 CF=0,642

R4 = suhu badan G1 (RENDAH) AND Leukopenia G2 (RENDAH) AND Trombosit G6 (RENDAH) AND Terdapat infiltrat mulilobus G13 AND kesadaran menurun G14 AND Hipotensi yang memerlukan resusitasi cairan agresif G15 AND Memiliki Riwayat Penyakit Paru Lainnya G16 THEN Pneumonia Berat P2 CF=0,214

R5 = suhu badan (TINGGI) G1 AND frekuensi pernafasan G3 (CEPAT) AND PaO2 / fiO2 G4 (RENDAH) AND uremia G5 (TINGGI) AND sesak G11 AND Terdapat infiltrat mulilobus G13 AND Memiliki Riwayat Penyakit Paru Lainnya G16 THEN Pneumonia Berat P2 CF=0,142.

Contoh kasus

Seorang pasien memiliki gejala sebagai berikut, suhu badan 38,8°C, leukopenia 9570 Sel/mm³, frekuensi pernafasan 26x/menit, PaO₂ / fiO₂ 350 Mmhg, Uremia 15 Mg/dl, Trombositopenia 250.000 Sel/mm³, Batuk CUKUP YAKIN, Terdapat infiltrate/air bronchogram SANGAT YAKIN, Perubahan karakteristik sputum/purulen CUKUP YAKIN, Nyeri dada YAKIN, Sesak YAKIN, Memiliki tanda-tanda konsolidasi, suara napas bronchial dan ronki TIDAK YAKIN, Memiliki Riwayat Penyakit Paru Lainnya TIDAK YAKIN.

Langkah 1 adalah fuzzyfikasi:

Suhu badan G1

$$\begin{aligned} \mu(\text{suhu rendah}) &= 0 \\ \mu(\text{suhu normal}) &= 0 \\ \mu(\text{suhu tinggi}) &= 1 \\ &= \frac{x-38}{39-38} = \frac{38,8-38}{39-38} = \frac{0,8}{1} = 0,8 \end{aligned}$$

Leukopenia G2

$$\begin{aligned} \mu(\text{Leukopenia rendah}) &= 0 \\ \mu(\text{Leukopenia normal}) &= 0 \\ \mu(\text{Leukopenia tinggi}) &= 1 \\ &= \frac{x-9500}{10000-9500} = \frac{9570-9500}{10000-9500} = \frac{70}{500} = 0,14 \end{aligned}$$

frekuensi pernafasan G3

$$\begin{aligned} \mu(\text{pernafasan normal}) &= 0 \\ \mu(\text{pernafasan cepat}) &= 1 \\ &= \frac{x-20}{29-20} = \frac{26-20}{29-20} = \frac{6}{9} = 0,667 \end{aligned}$$

PaO₂ / fiO₂ G4

$$\begin{aligned} \mu(\text{PaO}_2 / \text{fiO}_2 \text{ rendah}) &= 0 \\ \mu(\text{PaO}_2 / \text{fiO}_2 \text{ normal}) &= 1 \end{aligned}$$

Uremia G5

$$\begin{aligned} \mu(\text{PaO}_2 / \text{fiO}_2 \text{ normal}) &= 1 \\ \mu(\text{PaO}_2 / \text{fiO}_2 \text{ tinggi}) &= 0 \end{aligned}$$

Trombositopenia G6

$$\mu(\text{Trombositopenia normal}) = 1$$

$$\mu(\text{Trombositopenia tinggi}) = 0$$

Batuk G7

$$\mu(\text{Batuk tidak}) = 0$$

$$\mu(\text{Batuk ya}) = 1$$

$$1 \times \text{nilai keyakinan user} = 1 \times \text{CUKUP YAKIN}(0,4) = 0,4$$

Terdapat infiltrate/air bronchogram G8

$$\mu(\text{air bronchogram tidak}) = 0$$

$$\mu(\text{air bronchogram ya}) = 1$$

$$1 \times \text{nilai keyakinan user} = 1 \times \text{SANGAT YAKIN}(1) = 1$$

Perubahan karakteristik sputum/purulen G9

$$\mu(\text{sputum/purulen tidak}) = 0$$

$$\mu(\text{sputum/purulen ya}) = 1$$

$$1 \times \text{nilai keyakinan user} = 1 \times \text{CUKUP YAKIN}(0,4) = 0,4$$

Nyeri dada G10

$$\mu(\text{Nyeri dada tidak}) = 0$$

$$\mu(\text{Nyeri dada ya}) = 1$$

$$1 \times \text{nilai keyakinan user} = 1 \times \text{YAKIN}(0,8) = 0,8$$

Sesak G11

$$\mu(\text{Sesak tidak}) = 0$$

$$\mu(\text{Sesak ya}) = 1$$

$$1 \times \text{nilai keyakinan user} = 1 \times \text{YAKIN}(0,8) = 0,8$$

Memiliki tanda-tanda konsolidasi, suara napas bronchial dan ronki G12

$$\mu(\text{konsolidasi tidak}) = 0$$

$$\mu(\text{konsolidasi ya}) = 1$$

$$1 \times \text{nilai keyakinan user} = 1 \times \text{TIDAK YAKIN}(0,2) = 0,2$$

Terdapat infiltrat mulilobus G13

$$\mu(\text{infiltrat mulilobus tidak}) = 1$$

$$\mu(\text{infiltrat mulilobus ya}) = 0$$

Kesadaran menurun/disorientasi G14

$$\mu(\text{infiltrat mulilobus tidak}) = 1$$

$$\mu(\text{infiltrat mulilobus ya}) = 0$$

Hipotensi yang memerlukan resusitasi cairan agresif G15

$$\mu(\text{Hipotensi tidak}) = 1$$

$$\mu(\text{Hipotensi ya}) = 0$$

Memiliki Riwayat Penyakit Paru Lainnya G16

$$\mu(\text{penyakit paru lain tidak}) = 0$$

$$\mu(\text{penyakit paru lain ya}) = 1$$

$$1 \times \text{nilai keyakinan user} = 1 \times \text{CUKUP YAKIN}(0,4) = 0,4$$

R1 = IF G1(0,8) AND G3(0,667) AND G8(1) AND G10(0,8) AND G11(0,8) THEN PNEUMONIA RENDAH CF= 0,667

$$Z1 = \min(0,8; 0,667; 1; 0,8; 0,8) = 0,667$$

R2 = IF G1(0,8) AND G2(0,14) AND G7(0,4) AND G8(1) AND G9(0,4) AND G12(0,2) PNEUMONIA RENDAH CF= 0,333

$$Z2 = \min(0,8; 0,14; 0,4; 1; 0,4; 0,2) = 0,14$$

Defuzzyfikasi

$$z = \frac{\sum_{i=1}^n W_{izi}}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

$$= \frac{(0,667 \times 0,667) + (0,333 \times 0,14)}{0,667 + 0,333}$$

$$= \frac{0,444 + 0,046}{0,667 + 0,333}$$

$$= \frac{0,49}{1} = 0,49$$



Gambar 23. halaman laporan diagnosa user(pasien)

4. SIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan pada skripsi sistem pakar mendiagnosa penyakit Pneumonia menggunakan metode Certainty factor dan Fuzzy logic tsukamoto ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai bahwa :

1. Aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit Pneumonia ini telah mampu memberikan informasi kepada user (pasien) mengenai penyakit Pneumonia yang dialami melalui gejala - gejala yang diinputkan user (pasien) ke sistem serta memberikan solusi atau penanganan awal sesuai dengan penyakit Pneumonia yang telah didiagnosakan.

2. Aplikasi sistem Pakar mendiagnosa penyakit Pneumonia ini telah berhasil dibangun dengan menerapkan metode Certainty Factor dan fuzzy logic tsukamoto sebagai metode perhitungan.

3. Aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit Pneumonia ini memiliki data - data pada program aplikasi yang dapat diubah atau diperbaharui oleh administrator jika ditemukan data baru.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Jl, L. Begalung, and P. Sumatera, "Universitas Putra Indonesia " Yptk ",," no. 0751, p. 776666, 2020.
- [2] A. I. Falatehan, N. Hidayat, and K.

C. Brata, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 8, pp. 2373–2381, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1773>.

- [3] R. Moch, "identifikasi penyakit pad tanaman pakcoy," 2019.
- [4] D. I. Lesmana, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pneumonia Dengan Penelusuran Forward Chaining Menggunakan Metode Certainty Factor," *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. 26, no. 2301–9425, pp. 21–24, 2017.
- [5] E. Warganegara, "Pneumonia Nosokomial: Hospital-Acquired, Ventilator-Associated, dan Health Care-Associated," *J. Kedokt. Unila*, vol. 1, no. 3, pp. 612–618, 2017.
- [6] S. Sitohang and R. Denson Napitupulu, "Fuzzy Logic Untuk Menentukan Penjualan Rumah Dengan Metode Mamdani (Studi Kasus: Pt Gracia Herald)," *J. ISD*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [7] A. Riadi, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Pada Rsud Bumi Panua Kabupaten Pohuwato," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 309–316, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.162.309-316.
- [8] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.002.
- [9] K. R. Ririh, N. Laili, A. Wicaksono, and S. Tsurayya, "Studi Komparasi dan Analisis Swot Pada Implementasi Kecerdasan Buatan

- (Artificial Intelligence) di Indonesia,” *J. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 2, pp. 122–133, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/29183>.
- [10] T. S. Waruwu and S. Nasution, “Pengembangan Keamanan Web Login Portal Dosen Menggunakan Unified Modelling Language (UML),” *J. Mahajana Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 34–40, 2018.
- [11] I. Akil, “Rekayasa Perangkat Lunak Dengan Model Unified Process Studi Kasus: Sistem Informasi Journal,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 12, no. 1, p. 11, 2016.
- [12] K. Kawano, Y. Umemura, and Y. Kano, “Field Assessment and Inheritance of Cassava Resistance to Superelongation Disease 1,” *Crop Sci.*, vol. 23, no. 2, pp. 201–205, 1983, doi: 10.2135/cropsci1983.0011183x002300020002x.
- [13] E. Elisa and N. Azwanti, “Rekayasa Perangkat Lunak Untuk Jasa Pindah Berbasis Web,” *Rang Tek. J.*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.31869/rtj.v2i2.1430.
- [14] Y. I. Maulana, “Perancangan Perangkat Lunak Sistem Informasi Pendataan Guru Dan Sekolah (SINDARU) Pada Dinas Pendidikan Kota Tangerang Selatan,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 1, pp. 21–27, 2017.
- [15] N. Novianti, D. Pribadi, and R. A. Saputra, “Sistem Pakar Diagnosa Pulmonary TB Menggunakan Metode Fuzzy Logic,” *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 228–236, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i2.3927.
- [16] K. Karimah, Z. I. Nikmah, S. K. Aditya, and E. G. Wahyuni, “Aplikasi Web Untuk Pendeteksi Penyakit Paru–Paru Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Semin. Nas. Inform. Medis*, pp. 86–91, 2019.
- [17] S. Syahnandar, R. Hidayatullah, N. Rubiati, and R. Kurniawan, “Implementasi Fuzzy Logic Penentuan Kelayakan Karyawan Mendapat Reward Ditoko Roti Menggunakan Metode Tsukamoto,” *INFORMATIKA*, vol. 10, no. 2, p. 56, 2019, doi: 10.36723/juri.v10i2.116.
- [18] S. Pakar and F. Tsukamoto, “Sistem Pakar Berbasis Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu,” *e-jurnal JUSITI*, vol. 6, pp. 1–9, 2017, [Online]. Available: <http://garuda.ristekdikti.go.id/documents/detail/1076882>.
- [19] J. Razky, S. Rini, and Mandala Eka Praja Wijata, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pneumonia Pada Anak Menggunakan Metode Case Based Reasoning,” *Sainteks*, vol. 6, no. ISBN : 978-602-52720-1-1, pp. 868–872, 2019.
- [20] J. Oc, “Fuzzy Logic Untuk Penyakit Kolesterol Dalam Pengambilan Golongan Obat,” *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 2, no. 2, pp. 45–53, 2019, doi: 10.36378/jtos.v2i2.358.
- [21] A. K. Yustina Retno Wahyu Utami, Siti Rochana, “Implementasi Fuzzy Logic Dalam Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Kanker Serviks,” *J. Ilm. SINUS*, vol. 15, no. 1, pp. 27–38, 2017, doi: 10.30646/sinus.v15i1.259.
- [22] F. I. Mevung *et al.*, “Diagnosis Penyakit Kejiwaan Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Pros. Semin. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 374–380, 2017.
- [23] E. G. Wahyuni and A. S. Ramadhan, “Aplikasi Diagnosis

- Tingkatan Pneumonia dan Saran Pengobatan dengan Fuzzy Tsukamoto,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, p. 115, 2019, doi: 10.22146/jnteti.v8i2.500.
- [24] Y. Ferdiansyah and N. Hidayat, “Implementasi Metode Fuzzy - Tsukamoto Untuk Diagnosis Penyakit Pada Kelamin Laki Laki,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, pp. 7516–7520, 2018.