

Sistem Pakar Mendiagnosis Tuberkulosis Pada Remaja Menggunakan Metode Dempster Shafer

Rikardo Simamora¹, Afdal Alhafiz², Siti Julianita³

^{1,2,3} Sistem Informasi, Stmik Triguna Dharma

Email: ¹kardosimamora892@email.com, ²afdal.alhafiz@trigunadharmas.ac.id, ³siti.julianita18@email.com

Email Penulis Korespondensi: yanzal543@email.com

Abstrak

Tuberkulosis paru yang sering dikenal dengan TBC paru disebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*) dan termasuk penyakit menular. TBC paru mudah menginfeksi pengidap HIV AIDS, orang dengan status gizi buruk dan dipengaruhi oleh daya tahan tubuh seseorang. Jumlah TB paru di Indonesia menunjukkan 85% dari keadaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya usia, jenis kelamin dan faktor pendidikan. Penyakit tuberkulosis (TB) pada paru-paru yang juga biasa disebut Koch Pulmonun (KP) merupakan penyakit yang sangat menular, yang disebabkan oleh kuman *mycobacterium tuberculosis*. Permasalahan pada penelitian ini adalah penyakit Tuberkulosis yang dialami pada remaja, maka dari permasalahan di atas dapat kita lihat betapa pentingnya sebuah sistem yang mampu membantu dalam mengetahui gejala awal dari penderita Tuberkulosis yang terjadi sebelum penyakit tersebut menjadi parah. Sistem yang dapat dijadikan solusi yaitu sistem pakar. Hasil penelitian merupakan terciptanya sebuah aplikasi Sistem Pakar yang dapat digunakan dalam mengetahui penyakit Tuberkulosis yang dialami pada remaja berbasis web dengan metode Dempster Shafer, sehingga mampu menganalisis masalah yang terjadi.

Kata kunci: Tuberkulosis, Sistem Pakar, Metode Dempster Shafer

Abstract

*Pulmonary tuberculosis, which is often known as pulmonary tuberculosis, is caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*) and is an infectious disease. Pulmonary TB easily infects people with HIV AIDS, people with poor nutritional status and is affected by a person's immune system. The number of pulmonary TB in Indonesia shows that 85% of these conditions are influenced by several factors including age, gender and educational factors. Tuberculosis (TB) in the lungs, which is also commonly called Koch Pulmonun (KP), is a highly contagious disease caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis*. The problem in this research is tuberculosis that is experienced in adolescents, so from the problems above we can see how important a system is that is able to assist in knowing the initial symptoms of tuberculosis sufferers that occur before the disease becomes severe. The system that can be used as a solution is an expert system. The result of the research is the creation of an Expert System application that can be used to find out Tuberculosis experienced by web-based adolescents with the Dempster Shafer method, so as to be able to analyze the problems that occur*

Keywords: Tuberkulosis, Expert System, Dempster Shafer Method

1. PENDAHULUAN

Salah satu penyakit menular merupakan masalah serius bagi penderita khususnya pada remaja dengan TB paru yang mengalami tingkat stres. Tuberkulosis paru yang sering dikenal dengan TBC paru disebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*) dan termasuk penyakit menular. TBC paru mudah menginfeksi pengidap HIV AIDS, orang dengan status gizi buruk dan dipengaruhi oleh daya tahan tubuh seseorang. Penularan TBC paru terjadi ketika penderita TBC paru BTA positif bicara, bersin atau batuk dan secara tidak langsung penderita mengeluarkan percikan dahak di udara dan terdapat ±3000 percikan dahak yang mengandung kuman [1].

Jumlah TB paru di Indonesia menunjukkan 85% dari keadaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya usia, jenis kelamin dan faktor pendidikan. Penyakit tuberkulosis (TB) pada paru-paru yang juga biasa disebut Koch Pulmonun (KP) merupakan penyakit yang sangat menular, yang disebabkan oleh kuman *mycobacterium tuberculosis*. Kuman TB masuk ke dalam tubuh manusia melalui percikan dahak di udara saat penderita TB dengan BTA positif batuk, dan melewati saluran pernafasan kita sehingga di dalam paru-paru akan berkembang biak menjadi banyak (terutama pada orang dengan daya tahan tubuh rendah). Remaja berasal dari bahasa latin adolescence yang berarti tumbuh atau tumbuh menjadi dewasa. Istilah adolescence mempunyai arti yang lebih luas lagi yang mencakup kematangan mental, sosial dan fisik. Remaja atau masa adolescence merupakan periode transisi dari masa kanak-kanak ke masa dewasa yang ditandai dengan percepatan perkembangan fisik, mental, emosional, dan sosial. Hasil penelitian mengenai TB di Indonesia menunjukkan 76% masyarakat tahu tentang TB dan 85% tahu bahwa TB bisa disembuhkan [2]

Permasalahan pada penelitian ini adalah penyakit Tuberkulosis yang dialami pada remaja, maka dari permasalahan di atas dapat kita lihat betapa pentingnya sebuah sistem yang mampu membantu dalam mengetahui gejala awal dari penderita Tuberkulosis yang terjadi sebelum penyakit tersebut menjadi parah. Sistem yang dapat dijadikan solusi yaitu sistem pakar.

Sistem Pakar merupakan sebuah sistem yang mampu mengidentifikasi sebuah permasalahan dengan menggunakan keahlian seorang pakar yang telah ditanamkan ke dalam sebuah sistem atau program komputer yang

dibangun dengan menggunakan algoritma tertentu. Sistem pakar adalah sebuah sistem yang dibangun dengan berbasis komputer yang menggunakan beberapa pengetahuan, fakta dan teknik penalaran maupun penelusuran masalah yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan yang hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Implementasi sistem pakar ini sangat banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena sistem pakar dapat dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu [3].

Tanpa sebuah algoritma atau metode, sebuah sistem pakar tidak dapat dibangun, oleh sebab itu untuk membantu dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan Sistem Pakar maka dibutuhkan sebuah metode seperti halnya metode *Dempster Shafer*. *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. *Dempster Shafer* merupakan metode yang mampu mendiagnosis Tuberkulosis berdasarkan fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal seseorang ahli atau pakar [4].

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosa penyakit yang diderita pasien serta dapat memberikan penatalaksanaan terhadap penyakit tersebut [5]. Sistem Pakar, yang mencoba memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar, dipandang berhasil ketika mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik dari sisi proses pengambilan keputusan maupun hasil keputusan yang diperoleh [6].

Mesin Inferensi adalah sebuah otak dari aplikasi sistem pakar. Dimana dalam mesin inferensi inilah kemampuan pakar ini disisipkan. Apa yang dikerjakan oleh mesin inferensi, didasarkan pada pengetahuan-pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan yang telah diambil dari seorang pakar. Pakar adalah seseorang yang memiliki pengetahuan tertentu dan mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan dan dapat memilah aturan serta menentukan relevan kepakarannya [7].

Sistem adalah serangkaian subsistem yang saling terkait dan tergantung satu sama lain, bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan dan sasaran yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semua sistem memiliki *input*, proses, *output*, dan umpan balik. Pakar adalah seorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan dan mempelajari hal-hal baru yang berkaitan dengan topik permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan, dan dapat memecahkan aturan-aturan serta menentukan relevansi kepakarannya [8].

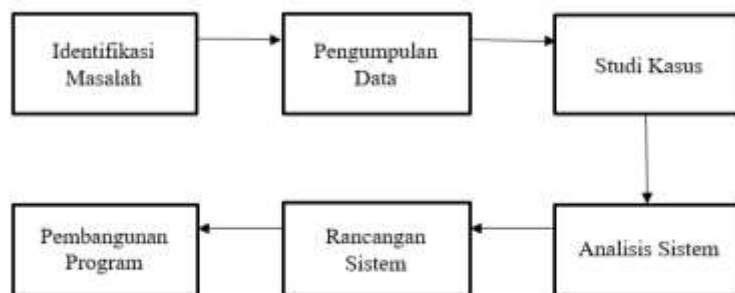
Sistem pakar (*expert system*) adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna. Dengan bantuan Sistem Pakar seorang yang bukan pakar/ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Ada 2 tipe pengetahuan, yaitu fakta dan prosedur. Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar [9].

Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (*inference engine*). Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk *rulebased systems*, yang mana pengetahuannya disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN. Fitur lainnya dari sistem pakar adalah kemampuan untuk merekomendasi. Kemampuan inilah yang membedakan sistem pakar dengan sistem konvensional [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian adalah sebuah proses kegiatan mencari kebenaran terhadap suatu fenomena ataupun fakta yang terjadi dengan cara yang terstruktur dan sistematis. Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi antara lain: prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis. Tahapan kegiatan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar diagram 1 :



Gambar 1. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa hal antara lain :

1. Identifikasi Masalah
Identifikasi masalah didefinisikan sebagai upaya untuk menjelaskan masalah dan membuat penjelasan dapat diukur. Identifikasi ini dilakukan sebagai langkah awal penelitian. Jadi, secara ringkas, identifikasi adalah mendefinisikan masalah penelitian. Pada tahapan ini dilakukan pencarian informasi dan solusi yang bisa dibuat untuk permasalahan penyakit tuberkulosis.
2. Pengumpulan Data (*Data Collecting*)
Teknik pengumpulan data berupa suatu pernyataan tentang sifat, keadaan, kegiatan tertentu dan sejenisnya. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Bunda Thamrin menggunakan 2 cara berikut merupakan uraian yang digunakan :
 - a. Observasi
Metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan peninjauan langsung ke Rumah Sakit Bunda Thamrin yang bertempat di Jl. Sei Batang Hari No.28-30-42, Babura Sunggal, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara 20112.
 - b. Wawancara
Pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab langsung dengan Narasumber yaitu pakar seorang dokter Dokter Spesialis Penyakit Dalam di Rumah Sakit Bunda Thamrin yaitu dr. Waluyo Sp.P. Wawancara dilakukan guna mendapatkan alur kerja pada objek yang diteliti yang akan digunakan dalam menentukan fitur-fitur yang akan dibangun. Berikut ini adalah data penyakit.

Tabel 1. Data Penyakit

| No | Penyakit | Penanganan |
|----|---------------|---|
| 1 | TB Paru | pengobatan obat anti TB (OAT) kombinasi selama beberapa bulan yang harus dilakukan secara rutin dan tidak boleh terputus. Selain untuk mempercepat proses penyembuhan penyakit, hal ini juga dilakukan untuk mencegah penyakit berkembang menjadi TB kebal obat atau TB Multi Drugs Resistance (TB MDR). Ketika penderita TB belum dinyatakan sembuh (gagal) maupun mengalami kekambuhan padahal sudah menjalani pengobatan TB sesuai dengan resep dan aturan minum obat yang benar, penderita tersebut dapat dicurigai menderita TB MDR yaitu TB yang tidak mempan (kebal/ resisten) dengan berbagai macam obat. Penderita TB MDR ini harus kembali menjalani pengobatan dari awal dengan kombinasi obat yang lebih banyak dalam jangka waktu 18 - 24 bulan. |
| 2 | Colic Abdomen | <ul style="list-style-type: none"> - Memperbanyak konsumsi air putih setiap hari. - Mengonsumsi makanan dengan porsi kecil, tetapi lebih sering. - Mengonsumsi makanan tinggi serat secara rutin, seperti sayur, buah, dan biji-bijian. - Membatasi makanan yang mengandung gas dan berlemak tinggi |

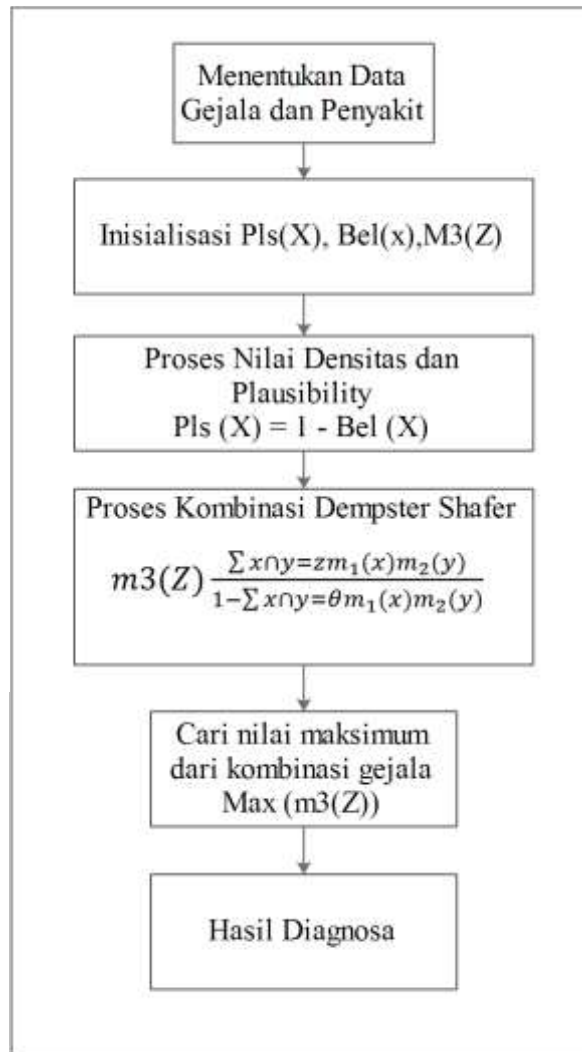
| | | |
|---|--|--|
| 3 | Pneumonia | <ul style="list-style-type: none"> - Pemberian antibiotik atau obat lain melalui suntikan. - Pemberian oksigen tambahan melalui selang atau masker oksigen, untuk mempertahankan kadar oksigen dalam darah. - Pemberian cairan infus, untuk menjaga keseimbangan cairan dan kecukupan nutrisi |
| 4 | Cardiomegali | <ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan alat pacu jantung atau implantable cardioverter-defibrillator (ICD), untuk memantau dan mengendalikan irama jantung. - Operasi bypass jantung, untuk mengatasi penyumbatan pembuluh darah jantung pada kardiomegali yang disebabkan oleh penyakit jantung koroner |
| 5 | Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) | <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan vaksinasi flu dan pneumokokus. - Konsumsi obat, seperti bronkodilator atau kombinasi antara bronkodilator dengan kortikosteroid inhalasi. Obat bronkodilator berfungsi untuk membantu proses bernapas dengan mengendurkan otot di paru-paru dan memperlebar saluran udara. Sedangkan, obat kombinasi digunakan untuk mengurangi peradangan paru. - Terapi oksigen secara rutin, dianjurkan bagi pengidap PPOK yang sudah cukup parah. - Fisioterapi dada atau rehabilitasi paru-paru. Program ini dilakukan untuk mengedukasi PPOK, efeknya terhadap kondisi psikologi, pola makan yang sebaiknya dilakukan pengidap, serta memberikan latihan fisik dan pernapasan untuk pengidap (seperti berjalan dan mengayuh sepeda) |

3. Studi Pustaka
Studi Pustaka adalah salah satu elemen yang mendukung sebagai landasan teoritis peneliti untuk mengkaji masalah yang dibahas. Dalam hal ini peneliti menggunakan beberapa sumber kepustakaan diantaranya : Buku, Jurnal dan sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan bidang ilmu sistem pakar.
4. Analisis Sistem
Analisis sistem juga bisa diartikan sebagai sebuah teknik pemecahan sebuah masalah yang dilakukan dengan cara menguraikan sistem kepada berbagai komponen yang membentuknya. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kinerja berbagai komponen tersebut, termasuk interaksi antara semua komponen dalam mencapai tujuan dari sistem itu sendiri. Pada tahapan ini dilakukan penyesuaian fitur-fitur yang ingin diterapkan pada sistem.
5. Rancangan Sistem
Pada tahap ini dilakukan melalui pemodelan sistem dengan menggunakan UML dengan *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*.
6. Pembangunan Aplikasi
Pada tahapan ini perancangan sistem yang telah dilakukan direalisasikan dengan membangun aplikasi berbasis web dimana pembangunan aplikasi menjadi tujuan utama penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Dempster Shafer

Sistem Pakar yang digunakan untuk mendiagnosa Penyakit Tuberkulosis pada Remaja adalah dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Berikut ini adalah alur kerja atau alur dari pemecahan permasalahan dengan menggunakan metode Dempster shafer



Cambar 2. Kerangka Kerja Metode *Certainty Factor*

Berikut penjelasan mengenai Alur kerja *Algoritma Dempster shafer*:

1. Pada awal sistem dijalankan. *User* diharuskan untuk menginput gejala yang dialami sebagai data masukan kesistem untuk diproses.
2. Melakukan proses inisialisasi terhadap *Plausibility* dan *Belief* dengan setiap gejala yang ada.
3. Data gejala yang diinputkan kemudian akan diambil nilai densitasnya dan akan dicari nilai *Belief* dan *Plausibility* dari gejala tersebut.
4. Kemudian dilanjutkan dengan penghitungan kombinasi dari seluruh data gejala yang diterima sistem dengan rumus kombinasi pada *Dempster Shafer*.
5. Selanjutnya dicari nilai maksimum kombinasi gejala baru. Dari nilai maksimum lah akan diperoleh hasil diagnosanya.
6. Hasil diagnosa yang diperoleh dari nilai sebelumnya kemudian ditampilkan oleh sistem.

Teori Dempster shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief and plausibility (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk hasil kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori Dempster shafer ditulis dalam suatu interval yaitu Belief dan Plausibility". Belief Function (fungsi keyakinan) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengidentifikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Plausibility (pl) dinotasikan sebagai: Pl (s)-Bel (-s) plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan-s, maka dapat dikatakan bahwa Bel (-s) = 1, dan Pl (-s) = 0.

Tabel 2. Gejala Penyakit Tuberkulosis

| No. | Kode Gejala | Gejala | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|-----|-------------|---|----|----|----|----|----|
| 1 | G01 | Batuk menerus selama 2 minggu lebih | √ | | | | √ |
| 2 | G02 | Nyeri dada dan sesak napas | √ | | √ | √ | √ |
| 3 | G03 | Berkeringat. | √ | | √ | | √ |
| 4 | G04 | Demam | √ | | √ | | √ |
| 5 | G05 | Berat badan turun drastis | √ | | | | |
| 6 | G06 | Peradangan pada usus | | √ | | | |
| 7 | G07 | Demam tifoid | | √ | | | |
| 8 | G08 | Hernia | | √ | | | |
| 9 | G09 | Obstruksi usus | | √ | | | |
| 10 | G10 | Jaringan parut akibat operasi perut atau operasi panggul | | √ | | | |
| 11 | G11 | Divertikulitis atau peradangan pada kantung di dinding usus besar | | √ | | | |
| 12 | G12 | Kanker usus | | √ | √ | | |
| 13 | G13 | Penurunan nafsu makan. | | | √ | | |
| 14 | G14 | Menggigil. | | | √ | | |
| 15 | G15 | Detak jantung terasa cepat | | | √ | √ | √ |
| 16 | G16 | Detak jantung terasa menurun | | | | √ | |
| 17 | G17 | Tubuh terasa cepat lelah. | | | | √ | |
| 18 | G18 | Pembengkakan (edema) di tungkai atau di seluruh tubuh. | | | | √ | √ |
| 19 | G19 | Kenaikan berat badan karena penumpukan cairan. | | | | √ | |
| 20 | G20 | Pusing | | | | √ | |
| 21 | G21 | Lemas | | | | | √ |
| 22 | G22 | Mengi | | | | | √ |
| 23 | G23 | Nyeri Dada | | | | | √ |
| 24 | G24 | Sulit Berkonsentrasi | | | | | √ |
| 25 | G25 | Mual dan muntah | | | | | √ |

Inisialisasi nilai densitas gejala merupakan suatu cara untuk memberikan bobot pada gejala, yang kemudian bobot tersebut akan digunakan pada perhitungan kombinasi dengan metode *dempster shafer*. Berikut merupakan tabel dari range nilai densitas untuk hasil diagnosa, yang menjelaskan tentang kepastian suatu gejala

Tabel 3. Nilai Range Persentase Kemungkinan Hasil Diagnosa

| No | Nilai Bobot | Persentase Nilai Densitas | Keterangan |
|----|-------------|---------------------------|--------------|
| 1 | 1 | 100% | Sangat Pasti |
| 2 | 0,75 - 0,99 | 75% | Pasti |
| 3 | 0,50 – 0,74 | 50% | Cukup Pasti |
| 4 | <0,50 | 25% | Kurang Pasti |

Dibawah ini merupakan tabel nilai densitas dari gejala-gejala yang diperoleh dari Penyakit Tuberkulosis pada remaja yang didapatkan dari riset dan wawancara pada Rumah Sakit Bunda Thamrin.

Tabel 4. Nilai densitas

| No. | Kode Gejala | Gejala | Densitas |
|-----|-------------|---|----------|
| 1 | G01 | Batuk menerus selama 2 minggu lebih | 0.79 |
| 2 | G02 | Nyeri dada dan sesak napas | 0.53 |
| 3 | G03 | Berkeringat. | 0.44 |
| 4 | G04 | Demam | 0.49 |
| 5 | G05 | Berat badan turun drastis | 0.53 |
| 6 | G06 | Peradangan pada usus | 0.55 |
| 7 | G07 | Demam tifoid | 0.3 |
| 8 | G08 | Hernia | 0.65 |
| 9 | G09 | Obstruksi usus | 0.44 |
| 10 | G10 | Jaringan parut akibat operasi perut atau operasi panggul | 0.53 |
| 11 | G11 | Divertikulitis atau peradangan pada kantung di dinding usus besar | 0.49 |
| 12 | G12 | Kanker usus | 0.53 |
| 13 | G13 | Penurunan nafsu makan. | 0.55 |
| 14 | G14 | Menggigil. | 0.3 |
| 15 | G15 | Detak jantung terasa cepat | 0.79 |
| 16 | G16 | Detak jantung terasa menurun | 0.53 |
| 17 | G17 | Tubuh terasa cepat lelah. | 0.44 |
| 18 | G18 | Pembengkakan (edema) di tungkai atau di seluruh tubuh. | 0.49 |
| 19 | G19 | Kenaikan berat badan karena penumpukan cairan. | 0.53 |
| 20 | G20 | Pusing | 0.55 |
| 21 | G21 | Lemas | 0.3 |
| 22 | G22 | Mengi | 0.65 |
| 23 | G23 | Nyeri Dada | 0.44 |
| 24 | G24 | Sulit Berkonsentrasi | 0.53 |
| 25 | G25 | Mual dan muntah | 0.49 |

Gejala 1 : Batuk menerus selama 2 minggu lebih

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi Batuk menerus selama 2 minggu lebih pada { p1p5 } maka :

$$\text{Belief} : m1\{ p1p5 \} = 0.79$$

$$\text{Plausibility} : m1(\theta) = 1 - 0.79 = 0.21$$

Gejala 2 : Nyeri dada dan sesak napas

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi ' Nyeri dada dan sesak napas ' sebagai gejala dari { p1p3p4p5 } maka :

$$\text{Belief} : m2\{ p1p3p4p5 \} = 0.53$$

$$\text{Plausibility} : m2(\theta) = 1 - 0.53 = 0.47$$

Maka didapat aturan kombinasi m1{ p1p5 } dengan m2{ p1p3p4p5 }

Proses Kombinasi Dempster shafer

Proses kombinasi *dempster shafer* merupakan proses dimana gejala-gejala yang dialami pada pasien dikombinasikan berdasarkan himpunan yang memiliki kesamaan dan digabungkan juga kepingan informasi atau

nilai densitasnya dengan menggunakan rumus kombinasi Dempster shafer. Adapun perhitungan dalam metode Dempster shafer rumus yang digunakan untuk mendiagnosa Penyakit Tuberkulosis pada remaja yaitu :

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y} m1(X) \cdot m2(Y)}{1 - (\sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X) \cdot m2(Y))}$$

| | | |
|-----------------------|--|--|
| | $m2\{ P2 P3 \} = 0.53$ | $m2(\theta) = 0.47$ |
| $m1\{ p1p5 \} = 0.79$ | $\{ p1p5 \}$ $= 0.79 * 0.53 = 0.4187$ | $\{ p1p5 \}$ $= 0.79 * 0.47 = 0.3713$ |
| $m1(\theta) = 0.21$ | $\{ p1p3p4p5 \}$ $= 0.21 * 0.53 = 0.1113$ | (θ) $= 0.21 * 0.47 = 0.0987$ |

Dari hasil kombinasi dari tabel diperoleh nilai $m3$:
 $\{ \# \} = 0$

$$m3(p1p5) = \frac{0.4187 + 0.3713}{1 - (0)} = 0.49$$

$$m3(p1p3p4p5) = \frac{0.1113}{1 - (0)} = 0.1113$$

$$m3(\theta) = \frac{0.0987}{1 - (0)} = 0.0987$$

Gejala 3 Berkeringat

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi Berkeringat sebagai gejala dari $\{ p1p3p5 \}$ maka :
Belief : $m4\{ p1p3p5 \} = 0.53$

Plausibility : $m4(\theta) = 1 - 0.53 = 0.47$

Maka didapat aturan kombinasi :

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| | $m4\{ p1p3p5 \} = 0.44$ | $m4(\theta) = 0.56$ |
| $m3\{ p1p5 \} = 0.79$ | $\{ p1p5 \}$ $0.79 * 0.44 = 0.3476$ | $\{ p1p5 \}$ $0.79 * 0.56 = 0.4424$ |
| $m3\{ p1p3p4p5 \} = 0.1113$ | $\{ p1p3p5 \}$ $0.1113 * 0.44 = 0.048972$ | $\{ p1p3p4p5 \}$ $0.1113 * 0.56 = 0.062328$ |
| $m3(\theta) = 0.0987$ | $\{ p1p3p5 \}$ $0.0987 * 0.44 = 0.043428$ | (θ) $= 0.0987 * 0.56 = 0.055272$ |

Dari hasil kombinasi dari tabel diperoleh nilai $m5$:
 $\{ \# \} = 0$

$$m5(p1p5) = \frac{0.3476 + 0.4424}{1 - 0} = 0.79$$

$$m5(p1p3p5) = \frac{0.048972 + 0.043428}{1 - 0} = 0.0924$$

$$m5(p1p3p4p5) = \frac{0.062328}{1 - 0} = 0.062328$$

$$m5(\theta) = \frac{0.055272}{1 - 0} = 0.055272$$

Pencarian nilai maksimum merupakan tahapan akhir dari proses *Dempster shafer*, dimana hasil kombinasi keseluruhan akan dicari hasil diagnosa tiap-tiap hipotesisnya berdasarkan nilai yang paling tinggi, dan dari nilai yang tertinggi itu pula akan diambil kesimpulan untuk Penyakit Tuberkulosis pada remaja. Nilai tertinggi terdapat pada $m_5\{ p_1p_5 \}$ dengan nilai 0.79, itu artinya nilai tertinggi berada pada Penyakit TB Paru dan PPOK.

Jadi kesimpulan dari perhitungan *Dempster shafer* adalah : “Penyakit yang dialami pasien tersebut memiliki 2 kemungkinan hipotesis yaitu TB Paru dan PPOK keduanya 79% dikarenakan adanya kesamaan gejala pada penyakit tersebut.

Maka dari itu solusi yang dilakukan untuk TB Paru dapat pengobatan obat anti TB (OAT) kombinasi selama beberapa bulan yang harus dilakukan secara rutin dan tidak boleh terputus. Selain untuk mempercepat proses penyembuhan penyakit, hal ini juga dilakukan untuk mencegah penyakit berkembang menjadi TB kebal obat atau TB Multi Drugs Resistance (TB MDR). Ketika penderita TB belum dinyatakan sembuh (gagal) maupun mengalami kekambuhan padahal sudah menjalani pengobatan TB sesuai dengan resep dan aturan minum obat yang benar, penderita tersebut dapat dicurigai menderita TB MDR yaitu TB yang tidak mempan (kebal/ resisten) dengan berbagai macam obat. Penderita TB MDR ini harus kembali menjalani pengobatan dari awal dengan kombinasi obat yang lebih banyak dalam jangka waktu 18 - 24 bulan.

Kemudian untuk penyakit PPOK yaitu

- Melakukan vaksinasi flu dan pneumokokus.
- Konsumsi obat, seperti bronkodilator atau kombinasi antara bronkodilator dengan kortikosteroid inhalasi. Obat bronkodilator berfungsi untuk membantu proses bernapas dengan mengendurkan otot di paru-paru dan memperlebar saluran udara. Sedangkan, obat kombinasi digunakan untuk mengurangi peradangan paru.
- Terapi oksigen secara rutin, dianjurkan bagi pengidap PPOK yang sudah cukup parah.
- Fisioterapi dada atau rehabilitasi paru-paru. Program ini dilakukan untuk mengedukasi PPOK, efeknya terhadap kondisi psikologi, pola makan yang sebaiknya dilakukan pengidap, serta memberikan latihan fisik dan pemapasan untuk pengidap (seperti berjalan dan mengayuh sepeda)

3.3 Implementasi Sistem

Hasil Tampilan Antarmuka adalah tahapan dimana sistem atau aplikasi siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sesuai dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan, sehingga akan diketahui apakah sistem atau aplikasi yang dirancang benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang dicapai Berikut ini adalah pengujian pada aplikasi sesuai dengan gejala yang dihitung diatas.



Gambar 3. Pemilihan Gejala

Setelah dilakukan pemilihan gejala maka, dilanjutkan dengan hasil diagnosa yang dilakukan oleh sistem



Gambar 4. Hasil Diagnosa

Sistem menunjukkan hasil sesuai dengan perhitungan manual yang dilakukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan dalam kasus yang diangkat dalam analisis masalah penyakit tuberkulosis pada remaja dengan metode Dempster Shafer, maka dapat ditarik kesimpulan, penerapan metode Dempster Shafer yang telah dibentuk diperoleh hasil bahwa dalam mendiagnosis Tuberkulosis pada remaja dibutuhkan nilai densitas yang didapat dari ahli paru-paru atau dokter spesialis untuk dijadikan sebagai mesin inferensi pada sistem pakar yang akan dirancang. Dalam merancang dan membangun aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosis Tuberkulosis pada remaja dengan metode Dempster Shafer, dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan pemodelan UML, dengan kata lain aplikasi digambarkan pada bentuk Use Case Diagram, Activity Diagram dan Class Diagram serta melakukan perancangan database, interface sistem yang dibangun. Kemudian dilakukan pengkodean dengan perancangan dengan aplikasi-aplikasi pendukung seperti Text Editor yaitu sublime text atau visual studio code, penggunaan bahasa pemrograman seperti HTML, PHP, Javascript maupun CSS. Kemudian dibangun prototipe aplikasi dan disesuaikan dengan penggunaan aplikasi agar mudah diterima pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini. Yaitu Bapak Mohammad Iswan dan Ibu Siti Julianita.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. D. Kristini, "Potensi Penularan Tuberculosis Paru pada Anggota Keluarga Penderita," *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*, vol. 15, no. 1, 2020.
- [2] A. Ruhdiyati, "TINGKAT STRES REMAJA DENGAN TB PARU," *JURNAL SEHAT MASADA*, vol. 9, no. 1, 2017.
- [3] Febby Kesumaningtyas, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DEMENSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING STUDI KASUS (DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PADANG PANJANG)," *Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 95-102, 2018.
- [4] Mikha Dayan Sinaga, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella," *Cogito Smart Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 94-107, 2016.
- [5] Dina Maulina, Asih Murti Wulanningsih, "METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK," *JOISM : JURNAL OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT*, vol. 1, no. 2, pp. 23-32, 2020.
- [6] Y. Wijayana, "SISTEM PAKAR KERUSAKAN HARDWARE KOMPUTER DENGAN METODE BACKWARD CHAINING BERBASIS WEB," *Media Elektrika*, vol. 12, no. 2, 2019.
- [7] Puji Sari Ramadhan, Usti Fatimah S.Pane, Mengenal Metode Sistem Pakar, Medan: Uwais Inspirasi Indonesia, 2018.
- [8] Bambang Sunanda, Darjat Saripurna, Azlan, "E-Diagnosis System Untuk Mendeteksi Penyakit Alveolar Osteitis Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal CyberTech*, vol. 1, no. 1, 2020.

- [9] Level Perdana, “SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL DENGAN METODE FORWARD CHAINING,” *Jurnal TIKomSiN*, no. ISSN : 2338-4018, 2018.
- [10] Alfina Adela, Darjat Saripurna, Nur Yanti Lumban Gaol, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Atherosklerosis Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Jurnal CyberTech*, vol. 3, no. 11, 2020.