

PERANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TBC PARU DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN DEMPSTER SHAFER

Almira Aurora Prameswaty, Made Hanindia Prami Swari, Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra

Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya, Indonesia

almiraprameswaty@gmail.com

ABSTRAK

Tuberculosis (TBC) merupakan sebuah penyakit menular yang dapat ditularkan melalui udara yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang bisa menyerang beberapa organ tubuh pada manusia contohnya seperti paru-paru. Paru-paru menjadi organ pertama yang biasanya akan terinfeksi virus TBC sebelum menyerang organ-organ lain dalam tubuh manusia, penyakit ini juga menjadi salah satu penyakit yang menyebabkan resiko kematian tertinggi secara global dengan angka mencapai 10,6 juta kasus pada tahun 2021. Indonesia menjadi salah satu negara dengan kasus TBC tertinggi di dunia yang disebabkan oleh kurangnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap kebersihan dan kesehatan diri. Dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini maka dibuatlah sebuah sistem pakar dengan tujuan untuk dapat membantu mendeteksi dini TBC dimana pada penelitian ini akan membahas lebih spesifik mengenai TBC paru dan bagaimana cara mengimplementasikan sebuah algoritma pada sistem. Pembuatan sistem pakar pada penelitian ini menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* dengan memanfaatkan *Certainty Factor* untuk menghasilkan nilai massa baru dari setiap gejala sebagai premis tunggal dan kombinasi *Dempster Shafer* untuk menghitung semua massa gejala. Adapun hasil yang didapatkan dari pengujian pada penelitian ini mencapai 88,2% untuk akurasi dengan jumlah data uji sebanyak 17 data dan data latih sebanyak 68 data.

Kata kunci : *Certainty Factor, Dempster Shafer, Tuberculosis, Diagnosis*

1. PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu negara dengan kasus *Tuberculosis* (TBC) tertinggi di dunia, hal ini terjadi karena kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan diri sehingga virus TBC dapat ditularkan dengan sangat cepat terhadap sesama. *Tuberculosis* (TBC) adalah sebuah penyakit menular yang dapat ditularkan melalui udara yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. [1]

Penyakit ini juga merupakan salah satu dari 10 penyebab utama kematian secara global maupun di Indonesia. TBC menjadi salah satu penyakit yang memakan banyak korban jiwa di dunia. Angka kematian akibat TBC mencapai 150.000 kasus, naik 60% dari tahun 2020 yang berjumlah 93.000 kasus kematian di Indonesia. Berdasarkan data dari WHO *Global Tuberculosis Report 2022* melaporkan pada tahun 2021 tercatat jumlah pasien terdiagnosis TBC secara global mencapai 10,6 juta kasus dengan 6,4 juta (60,3%) yang telah dilaporkan menjalani pengobatan dan 4,2 juta (39,7%) belum didiagnosis dan dilaporkan. Angka kematian yang disebabkan oleh TBC pada tahun 2021 mencapai 1,6 juta dari tahun sebelumnya sekitar 1,3 juta orang. [2]

Dengan kondisi dan perkembangan teknologi yang terus meningkat maka dirancang sebuah sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* untuk membuat sebuah perhitungan model yang akan menjadi dasar pengetahuan dari sistem yang akan dibuat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian sistem pakar TBC dan demam berdarah menggunakan CF membahas bahwa dalam penelitian ini algoritma CF yang diimplementasikan ke dalam program diagnosis berbasis web mengadopsi pemikiran pakar dalam mendiagnosis penyakit TBC dan DBD dengan menganalisis masukan pengguna dengan aturan yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini terdapat 26 *knowledge base* berdasarkan relasi antara penyakit dan gejalanya setelah wawancara bersama pakar dan mengumpulkan informasi dari buku. [3]

Dalam penelitian yang ditulis dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian Menggunakan Metode *Dempster Shafer*”, mengangkat studi kasus mengenai gangguan kepribadian seperti *paranoid, schizoid, histrionic, skizotipal, narsistik, antisosial, borderline, avoidant, dependent* dan *obsessive-kompulsif* dengan jumlah data gejala sebanyak 39 gejala. Hasil yang diperoleh dari implementasi menggunakan *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa gangguan kepribadian menggunakan 20 data kasus diperoleh hasil akurasi sebesar 85%. [4]

Dalam penelitian yang ditulis dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Penyakit *Tuberculosis* (TBC) dengan Metode *Forward Chaining*” menyatakan bahwa pada penelitian ini membahas tentang pembuatan sistem pakar diagnosis TBC menggunakan metode *Forward Chaining* dengan menginputkan gejala ke dalam sistem dan menemukan fakta atau akurasi, inputan dari pengguna akan menjadi sebuah premis rule dalam proses didalam sistem. Pada sistem ini menghasilkan diagnosa penyakit TBC

dengan jenis TB paru dan TB kelenjar dengan gejala yang diinputkan dan memiliki jumlah gejala sebanyak 13 gejala dengan menggunakan table keputusan memberikan hasil dari diagnosa yang bisa dicetak serta memberikan informasi tentang pencegahan terhadap tuberkulosis. [5]

Dalam penelitian yang ditulis dengan judul “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER BERBASIS JAVA” mengatakan bahwa pada penelitian ini terkait diagnosis penyakit paru-paru dengan metode *naïve bayes* dan *grounded research* untuk menghasilkan teori dengan basis pengetahuan yang didapatkan dari ahli, maka didapatkan 12 penyakit dengan 37 gejala. Hasil ditentukan dari nilai perkalian terbesar dari hasil perhitungan probabilitas, berdasarkan hasil percobaan kepada 12 orang dengan penyakit paru-paru jika dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar sebenarnya sebesar 83%. [6]

2.1. Tuberculosis (TBC)

Tuberculosis (TBC) merupakan sebuah penyakit yang disebabkan oleh virus *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang beberapa organ tubuh seperti paru-paru, kelenjar getah bening, usus, ginjal, kandungan, tulang hingga otak. [3]

Penyebaran virus *Mycobacterium tuberculosis* dapat ditularkan melalui udara, TBC paru dapat dengan mudah menginfeksi pengidap HIV/AIDS, orang dengan gizi buruk dan dapat dipengaruhi oleh daya tahan tubuh masing-masing orang. [4]

TBC seringkali memiliki gejala yang tidak disadari terindikasi TBC seperti demam dan batuk yang terjadi selama lebih dari 2 minggu, orang yang terindikasi TBC biasanya membutuhkan penanganan yang cepat dan akan memakan waktu yang cukup lama untuk penyembuhannya. [5]

Pada penelitian ini jenis *tuberculosis* yang diangkat yaitu *tuberculosis* paru atau TBC paru, selain menyerang paru TBC juga menyerang organ selain paru atau *tuberculosis* ekstra paru seperti otak (*Meningitis Tuberculosis*), kelenjar getah bening (*Lymphadenopathy Tuberculosis*), bagian terluar dari paru-paru (*Pleurisy Tuberculosis*), kulit (*Miliary Tuberculosis*), tulang (*Spine of Tuberculosis*), payudara (*Mastitis Tuberculosis*), dan saluran urogenital (*Urogenital Tuberculosis*). [6]

Semakin cepat seseorang terdiagnosa TBC maka semakin cepat juga penanganan penderita dari awal terinfeksi hingga waktu pengobatan dilakukan dan proses penyembuhan diharapkan bisa lebih cepat dan tepat.

2.2. Certainty Factor

Certainty factor adalah sebuah metode yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran. [7]

Metode ini sering digunakan untuk menangani masalah uncertainty atau ketidakpastian pada sebuah model perhitungan dalam penelitian. [8] Tim pengembang dari metode ini mencatat bahwa para dokter sering kali menganalisa informasi dengan ungkapan seperti “mungkin”, “hampir pasti”. [9]

$$CF(h,e) = MB(h,e) - MD(h,e) \quad (1)$$

$$CF \text{ combine} = CF(h,e)_1 + CF(h,e)_2 (1 - CF(h,e)) \quad (2)$$

Dengan keterangan:

- $CF(h,e)$: Faktor kepastian
- $MB(h,e)$: Tingkat keyakinan hipotesis(h), jika diberikan evidence(e) antara 0 dan 1
- $MD(h,e)$: Tingkat ketidakyakinan terhadap hipotesis(h) jika diberikan evidence(e) antara 0 dan 1
- Hipotesis: Pakar
- Evidence: user (inputan)

2.3. Dempster Shafer

Teori ini pertama kali dikenalkan oleh Arthur P. Dempster dengan melakukan percobaan *uncertainty* dengan *range* probabilitas. Selanjutnya Glenn Shafer pada tahun 1976 melakukan publikasi untuk teori dempster pada sebuah buku dengan judul *Mathematical Theory Of Evidence*. [10]

Metode *dempster shafer* merupakan sebuah metode yang menggunakan belief sebagai indikasi ukuran kekuatan evidence, dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal) untuk digunakan sebagai kombinasi potongan informasi yang terpisah untuk menghitung setiap kemungkinan dari suatu peristiwa. [11]. Menurut Giarratano dan Riley fungsi belief dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Bel(X) = \sum_{y \in X} m(Y) \quad (3)$$

$$Pls(x) = 1 - Bel(x) = 1 - \sum_{y \in X} m(x) \quad (4)$$

Keterangan:

Bel (X) = belief(X)

Pls(X) = Plausability(X)

$m(X)$ = mass function dari (X)

$m(Y)$ = mass function dari (Y)

Formulasi kombinasi dari teori Dempster shafer untuk menghitung massa dari nilai evidence:

$$m3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = z m1(X).m2(Y)}{1 - K} \quad (5)$$

$$m3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = z m1(X).m2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \theta m1(X).m2(Y)} \quad (6)$$

Keterangan:

$m3(Z)$ = mass function dari evidence (Z)

$m1(X)$ = *mass function* dari *evidence* (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* yang dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

$m1(Y)$ = *mass function* dari *evidence* (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* yang dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini memiliki beberapa tahap.

3.1. Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini seperti studi literatur, wawancara dan kuisioner. Studi literatur menjadi salah satu cara pengumpulan untuk dijadi acuan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan meliputi jurnal, buku dan artikel mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian ini. Adapun pengumpulan data menggunakan wawancara yaitu pada penelitian ini akan dilakukan wawancara bersama pakar untuk mendapatkan gejala serta nilai bobot dari setiap gejalanya

Tabel 1. Gejala dan bobot CF

Kode gejala	Gejala	Bobot CF
G1	Batuk berlangsung lebih dari 2 minggu	1
G2	Batuk berdarah	1
G3	Sesak nafas dan nyeri dada	0,8
G4	Demam	0,6
G5	Keringat pada malam hari	0,6
G6	Kehilangan nafsu makan	0,4
G7	Penurunan berat badan	0,4

Pada pengumpulan data menggunakan kuisioner responden akan memilih tingkat keyakinan berdasarkan gejala yang dirasakan, adapun tingkat keyakinan gejala yaitu:

Tabel 2. Bobot nilai dan keterangan

Keterangan	Bobot nilai
Sangat yakin	1
Yakin	0,8
Cukup yakin	0,6
Sedikit yakin	0,4
Tidak tahu	0,2
Tidak	0

3.2. Preprocessing data

Preprocessing data merupakan salah satu tahap yang penting dalam data mining. Data yang akan digunakan dan diproses dalam sebuah penelitian tidak selalu ideal dan dapat digunakan secara langsung. Tahap *preprocessing* dilakukan agar data yang akan digunakan berupa data yang bersih. [12]

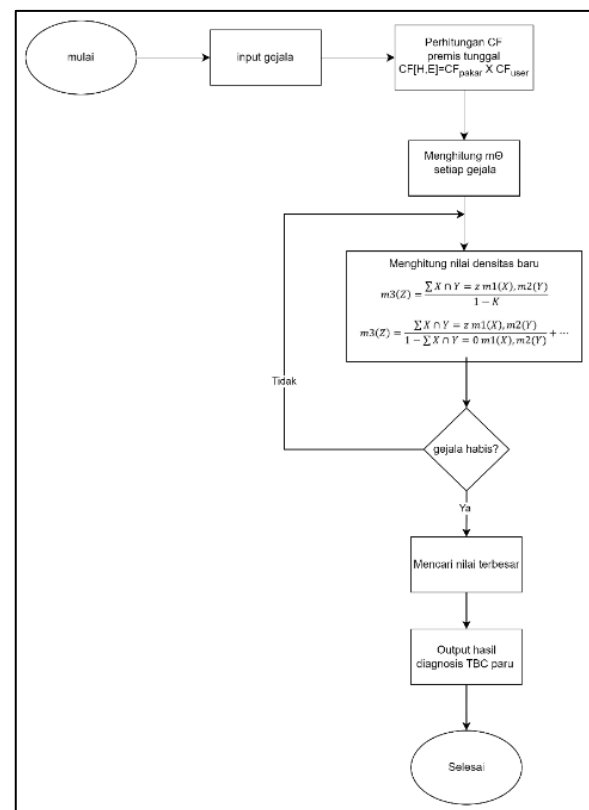
Dalam penelitian ini digunakan tahap *preprocessing* berupa *data cleaning* untuk menghapus data yang tidak dibutuhkan atau data yang tidak

memenuhi syarat. *Data cleaning* dilakukan terhadap data yang kosong atau null sehingga tidak dapat memenuhi syarat. [13]

3.3. Splitting data

Proses *splitting data* merupakan tahapan untuk membagi data menjadi dua dengan variasi rasio tertentu untuk dibagi menjadi data latih dan data uji. Data latih berperan penting untuk melatih sebuah model pada penelitian, dimana algoritma perhitungan akan dihasilkan melalui pelatihan ini sebagai dasar pengetahuan. Data uji dibutuhkan untuk melakukan sebuah rangkaian skenario uji coba pada sistem yang dikembangkan untuk mendapatkan sebuah akurasi perhitungan yang sesuai. Dalam tahapan pembagian data memiliki contoh pendekatan dengan membagi data latih dan data uji ke dalam rasio tertentu seperti 80% data latih dan 20% data uji. Pembagian data pada dataset yang digunakan pada penelitian ini mengakibatkan data latih memiliki sebanyak 68 data dan data uji sebanyak 17 data dari total 85 data.

3.4. Implementasi Certainty Factor dan Dempster Shafer



Gambar 1. Alur perhitungan *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer*

Berdasarkan diagram pada gambar 1 alur perhitungan metode *Certainty Factor* dan *Dempster shafer* memiliki proses implementasi pada sistem dimulai dari penginputan gejala dari user berupa tingkat keyakinan tiap gejala yang dirasakan oleh pengguna. Inputan yang telah masuk pada sistem akan

melakukan perhitungan menggunakan algoritma *Certainty Factor* dengan premis tunggal untuk mendapatkan nilai densitas awal untuk massa tiap gejalanya. Dengan nilai massa sebagai densitas awal yang telah diperoleh menggunakan algoritma *Certainty Factor* dengan cara mengalikannya dengan nilai dari pakar, selanjutnya akan diteruskan dengan menghitung $m\Theta$ sebagai nilai ketidakpastian dari setiap massanya. Tahap selanjutnya menghitung setiap massa dari semua gejala menggunakan kombinasi *dempster shafer* dengan mencari nilai massa gabungannya hingga gejala habis. Setelah menghitung semua gejala maka hasil diagnosa akan ditampilkan dengan mencari nilai terbesar dari massa yang telah dihitung.

3.5. Perhitungan Certainty Factor dan Dempster Shafer

Berdasarkan bobot gejala yang diinputkan maka perhitungan kombinasi menggunakan algoritma memiliki tahapan yaitu menghitung massa baru (*belief* dan *plausibility*) dengan mengalikan bobot user dengan bobot pakar menggunakan *certainty factor* dan menghitung semua massa baru menggunakan *dempster shafer*.

Tabel 3. Contoh Kasus Perhitungan

Gejala	User	$G(u) \times G(p)$	Plausibility(Θ)
G1	0,8	0,8	0,2
G2	0,8	0,8	0,2
G3	1	0,8	0,2
G4	0,8	0,48	0,52
G5	0,4	0,24	0,76
G6	0,4	0,16	0,84
G7	0,4	0,16	0,84

Setelah mendapatkan nilai massa baru dari setiap gejala, selanjutnya menghitung kombinasi dari semua gejalanya.

1. G1 dan G2
 $M1 = 0,8$
 $M1(\Theta) = 1 - 0,8 = 0,2$
 $M2 = 0,8$
 $M2(\Theta) = 1 - 0,8 = 0,2$

Tabel 4. Perhitungan Massa terhadap G1 dan G2

		M2	0,8	M2 Θ	0,2
M1	0,8	M3	0,64	M3	0,16
M1 Θ	0,2	M3	0,16	Θ	0,04

$$M3 = \frac{0,64+0,16+0,16}{1-0} = 0,96$$

$$M3(\Theta) = 0,04$$

2. G3
 $M3 = 0,96$
 $M3(\Theta) = 0,04$
 $M4 = 0,8$
 $M4(\Theta) = 1 - 0,8 = 0,2$

Tabel 5. Perhitungan Massa terhadap G3

		M4	0,8	M4 Θ	0,2
M3	0,96	M5	0,768	M5	0,192
M3 Θ	0,04	M5	0,032	Θ	0,008

$$M5 = \frac{0,768+0,032+0,192}{1-0} = 0,992$$

$$M5(\Theta) = 0,008$$

3. G4
 $M5 = 0,992$
 $M5(\Theta) = 0,008$
 $M6 = 0,48$
 $M6(\Theta) = 1 - 0,48 = 0,52$

Tabel 6. Perhitungan Massa terhadap G4

		M6	0,48	M6 Θ	0,52
M5	0,992	M7	0,47616	M7	0,51584
M5 Θ	0,008	M7	0,00384	Θ	0,00416

$$M7 = \frac{0,47616+0,00384+0,51584}{1-0} = 0,99584$$

$$M7(\Theta) = 0,00416$$

4. G5
 $M7 = 0,99584$
 $M7(\Theta) = 0,00416$
 $M8 = 0,24$
 $M8(\Theta) = 1 - 0,24 = 0,76$

Tabel 7. Perhitungan Massa terhadap G5

		M8	0,24	M8 Θ	0,76
M7	0,99584	M9	0,239002	M9	0,756838
M7 Θ	0,00416	M9	0,000998	Θ	0,003162

$$M9 = \frac{0,239002+0,000998+0,756838}{1-0} = 0,996838$$

$$M9(\Theta) = 0,003162$$

5. G6
 $M9 = 0,996838$
 $M9(\Theta) = 0,003162$
 $M10 = 0,16$
 $M10(\Theta) = 1 - 0,16 = 0,84$

Tabel 8. Perhitungan Massa terhadap G6

		M10	0,16	M10 Θ	0,84
M9	0,996838	M11	0,159494	M11	0,837344
M9 Θ	0,003162	M11	0,000506	Θ	0,002656

$$M11 = \frac{0,159494+0,000506+0,837344}{1-0} = 0,997344$$

$$M11(\Theta) = 0,002656$$

6. G7
 $M11 = 0,997344$
 $M11(\Theta) = 0,002656$
 $M12 = 0,16$
 $M12(\Theta) = 1 - 0,16 = 0,84$

Tabel 9. Perhitungan Massa terhadap G7

		M12	0,16	M12 Θ	0,84
M11	0,997344	M13	0,159575	M13	0,837769
M11 Θ	0,002656	M13	0,000425	Θ	0,002231

$$M13 = \frac{0,159575+0,000425+0,837769}{1-0} = 0,997769$$

$$M13(\Theta) = 0,002231$$

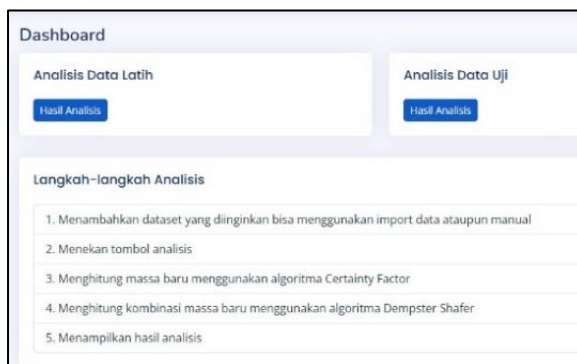
Hasil dari perhitungan manual berdasarkan contoh kasus menggunakan algoritma certainty factor dan Dempster Shafer menghasilkan nilai sebesar 0,997769.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka yang dilakukan dalam sistem untuk menampilkan hasil diagnosis dan analisis algoritma terhadap data latih maupun data uji pada penelitian ini.

4.1.1. Halaman Dashboard



Gambar 2. Halaman Dashboard

Pada gambar diatas merupakan implementasi halaman dashboard admin yang menampilkan langkah-langkah analisis program dan tombol untuk menampilkan hasil analisis menggunakan data latih dan data uji yang digunakan dalam pembuatan sistem ini.

4.1.2. Halaman Analisis Data

No	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Hasil	Label	Label Setelah	Perhitungan
1	1	0.2	0.4	1	0.2	0.8	0.8	1	1	1	Detail
2	0.8	0.8	1	0.8	0.4	0.4	0.4	0.997769	1	1	Detail
3	0.6	0.2	0.6	0.8	0.4	0.2	0.4	0.94918	1	1	Detail
4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.647629	0	0	Detail
5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.647629	0	0	Detail
6	0.8	0.6	0.2	1	0.4	0.8	1	0.991665	1	1	Detail
7	1	0.2	0.4	0.2	1	0.2	0.2	1	0	1	Detail
8	0.4	0.2	0.6	0.4	0.8	0.4	0.8	0.943656	0	1	Detail
9	0.6	0.8	0.8	0.4	0.2	0.4	0.4	0.986409	1	1	Detail
10	0.8	1	0.6	1	0.2	0.8	1	1	1	1	Detail
11	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.647629	0	0	Detail
12	1	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.8	1	1	1	Detail

Gambar 3. Halaman Analisis

Pada gambar diatas merupakan implementasi antarmuka dari halaman analisis data latih dan data uji dengan menampilkan bobot nilai dari setiap gejala, label, hasil perhitungan, label prediksi dan juga tombol untuk menampilkan detail perhitungan dari diagnosis sistem.

4.1.3. Halaman Detail Perhitungan

Gejala	Bobot Pakar	Bobot Gejala	Belief	Theta
Bobot_batuk	1	0.6	0.6	0.4
Bobot_batukberdarah	1	0.2	0.2	0.8
Bobot_sesaknafas	0.8	0.2	0.16	0.84
Bobot_demam	0.6	0.6	0.36	0.64
Bobot_keringat	0.6	0.2	0.12	0.88
Bobot_nafsumakan	0.4	0.6	0.24	0.76
Bobot_beratbadan	0.4	0.4	0.16	0.84

Perhitungan Certainty Factor:			
Masa gejala / Belief = CFinputan x CFpakar			
Kombinasi DS =			
#	#	M2	M2 Theta
#	#	0.2	0.8
M1	0.6	0.12	0.48
M1 Theta	0.4	0.08	0.32

$M3 = (M1 \times M2) + (M1 \times M2 \text{ Theta}) + (M1 \text{ Theta} \times M2)$
 $M3 = 0.68$
 $M3 \text{ Theta} = 0.32$

Gambar 4. Halaman Detail Perhitungan

Pada gambar diatas merupakan hasil implementasi dari halaman detail perhitungan sesuai perhitungan algoritma yang telah dilakukan dalam sistem untuk mendapatkan diagnosis dini TBC paru.

4.2. Hasil Pengujian

Hasil pengujian yang dilakukan dalam mengimplementasikan metode pada penelitian ini yaitu menggunakan confusion matrix sebagai metode pengujiannya.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Accuracy = \frac{12+3}{12+3+2+0}$$

$$Accuracy = 0,882353 \times 100\%$$

$$Accuracy = 88,2\%$$

Tabel 10. Hasil Pengujian

Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
88,2%	85,7%	100%	92,3%

Maka hasil presentase hasil pengujian yang dilakukan menggunakan *confusion matrix* dapat dituliskan seperti dibawah ini. Hasil persentase menunjukkan bahwa tingkat akurasi dari hasil pengujian pada penelitian ini mendapatkan nilai sebesar 82,3% yaitu berupa nilai yang cukup tinggi untuk mendiagnosis sebuah sistem pakar diagnosis penyakit.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari implementasi dari metode *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* dalam melakukan perhitungan untuk mendiagnosis penyakit TBC paru dilakukan dengan menghitung semua nilai massa dari setiap gejala hingga gejala yang dihitung telah habis. Implementasi algoritma *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* dalam sistem ini memiliki beberapa tahapan dimana tahap pertama sistem akan memanggil nilai CF awa yang dikalikan dengan CF pakar untuk mendapatkan nilai massa dan theta yang selanjutnya akan dihitung menggunakan kombinasi *Dempster Shafer*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. K. Indonesia, "Apa Itu Tuberkulosis / TBC?," 9 November 2022. [Online]. Available: <https://yki4tbc.org/tuberkulosis-tbc/>
- [2] Y. K. Indonesia, "Laporan Kasus Tuberkulosis (TBC) Global Dan Indonesia 2022," 30 November 2022. [Online]. Available: <https://yki4tbc.org/laporan-kasus-tbc-global-dan-indonesia-2022/>.
- [3] R. Surya and D. Gunawan, "Situsparu: Sistem Pakar Untuk Deteksi Penyakit Tuberkulosis Paru," *ULTIMATICS*, 2018
- [4] T. D. Kristini and R. Hamidah, "Potensi Penularan Tuberculosis Paru pada Anggota Keluarga Penderita," *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA (The Indonesian Journal of Public Health)*, pp. 24-28, 2020
- [5] L. D. Deus, I. and F. Marisa, "RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR PENDIAGNOSA PENYAKIT TUBERKULOSIS (TBC) MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER," *The 5th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, 2022.
- [6] T. Alfianto and B. , "Aplikasi Diagnosa Dini Penyakit Tuberculosis Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *aiti*, pp. 121-127, 2018
- [7] A. H. Aji, M. T. Furqon and A. W. Widodo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 2127-2134, 2018
- [8] Y. P. Bria and E. A. S. Takung, "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS TUBERCULOSIS DAN DEMAM BERDARAH BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015 (SENTIKA 2015)*, 2015
- [9] P. F. Orum, Y. A. Pranoto and A. Faisol, "PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT MALARIA DI KABUPATEN MIMIKA BERBASIS WEB," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2022.
- [10] N. A. Hasibuan and A. Fau, "Sistem Pakar Kombinasi Metode Certainty Factor dan Dempster Shafer," *Journal of information system research (JOSHI)*, pp. 85-90, 2022
- [11] D. T. Yuwono, A. Fadlil and S. , "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis 01*, 2019.
- [12] R. Bahtiar, "Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Kusen Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Jurnal Informatika MULTI*, pp. 203-214, 2023.
- [13] E. Haryatmi and S. P. Hervianti, "Penerapan Algoritma Support Vector Machine Untuk Model Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu," *JURNAL RESTI(Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, pp. 386-392, 2021
- [14] A. D. Lestyaningrum and S. Anardani, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberculosis (TBC) dengan Metode Forward Chaining," *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, pp. 29-38, 2017.
- [15] A. Buchori, S. Khotijah and A. S. Ramdan, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER BERBASIS JAVA," *Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi (SEMNAS RISTEK) 2022*, 2022