PROSIDING Seminar Nasional SISFOTEK ISSN 2597-3584 (Media Online)
Sistem Informasi dan Teknologi
website : www.seminar.iaii.or.id | email : seminar@iaii.or.id

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Awal Tuberkulosis (TB) Menggunakan Metode *Dempster Shafer*

Syurah A Furqany[1], Najirah Umar[2], Rahmaniar[3]
[1,2,3]Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Handayani Makassar
rahmaniarzahraqueen@handayani.ac.id

Abstract

Tuberculosis (TB) is one of the most dangerous diseases in Indonesia. The risk of death is caused by the presence of drug resistant bacteria. Treatment lasts quite a long time at least 6 months, after the doctor evaluate whether to continue or stop, because the long treatment often causes patients to abandon treatment or take treatment irregularly, it's very deadly makes the germs become immune so that they cannot be treated. The increasing number of tuberculosis patients in Indonesia is caused by the large number of poor people who lead unhealthy lifestyles and the lack of information provided to the public about tuberculosis.To overcome the existing problems and to increase the knowledge of ordinary people about Tuberculosis, an expert system is made whose knowledge base taken directly from the expertise of certain people transferred in a computer.This TB diagnosis expert system has been successfully built by applying the dempster-shafer method and can provide disease information as well as prevention and treatment.After manual calculations on the Dempster-Shafer method, a confidence level of 0.57 or 50% of the calculation results in the case of Lung TB disease was obtained.

Keywords: expert system, tuberculosis, dempster shafer

Abstrak

Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit paling berbahaya di Indonesia. Risiko kematian disebabkan oleh adanya bakteri yang resistan terhadap obat. Pengobatan anti tuberkulosis berlangsung cukup lama yaitu minimal 6 bulan pengobatan, setelah itu dokter akan mengevaluasi apakah akan dilanjutkan atau dihentikan, karena pengobatan yang cukup lama seringkali menyebabkan pasien meninggalkan pengobatan atau melakukan pengobatan secara tidak teratur, dalam kedua kasus ini sangat mematikan dan membuat kuman menjadi kebal sehingga tidak dapat diobati. Meningkatnya jumlah penderita *tuberkulosis* di Indonesia disebabkan oleh banyaknya masyarakat miskin yang menjalani pola hidup tidak sehat serta kurangnya informasi yang diberikan kepada masyarakat tentang tuberkulosis. Untuk mengatasi permasalahan yang ada serta untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat awam terhadap penyakit TB/TBC, maka dibuatlah suatu sistem pakar yang basis pengetahuannya di ambil langsung dari kepakaran orang tertentu yang dipindahkan dalam suatu sistem yang terkomputerisasi. Penelitian ini menggunakan metode *Dempster Shafer* dapat memberikan toleransi terhadap nilai, dengan memanfaatkan kelebihan logika *Dempster Shafer* dalam toleransi terhadap hal ambigu, dapat menjadikan pendekatan yang efisien dalam mendiagnosa awal penyakit TB/TBC. Sistem pakar diagnose panyakit TB/ TBC ini telah berhasil dibangun dengan menerapkan metode dempster-shafer dan dapat memberikan informasi penyakit serta pencegahan dan pengobatannya. Setelah dilakukan perhitungan manual pada metode Dempster Shafer maka di peroleh tingkat kepercayaan sebesar 0.57 atau 50% hasil perhitungan pada kasus penyakit TB Paru, hasil tersebut telah sama dengan perhitungan pada sistem pakar diagnosa penyakit TB/TBC.

Kata kunci: sistem pakar, tuberkulosis, dempster shafer

1. Pendahuluan

Tuberkulosis Paru (TB) adalah penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* [1]. Setiap detik ada 1 orang yang terinfeksi TB di dunia, setiap tahun terdapat 8 juta penderita TB baru, 1% dari penduduk dunia akan terinfeksi TB setiap tahunnya. Oleh karena itu, Pada awal tahun 1995, WHO (*World Health Organization*) dan IUATLD (*International Union Against TB and Lung Diseases*) telah merekomendasikan strategi DOTS (*Directly Observed*

Treatment Short- course) sebagai strategi dalam penanggulangan TB dan telah terbukti sebagai strategi penanggulangan yang secara ekonomis paling efektif (*cost- efective*). Strategi ini dikembangkan dari berbagi studi, uji coba klinik (*clinical trials*), pengalaman terbaik (*best practices*), dan hasil implementasi program penanggulangan TB selama lebih dari dua dekade [2]. Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit paling berbahaya di Indonesia. Risiko kematian disebabkan oleh adanya bakteri yang resistan terhadap obat. Pengobatan anti tuberkulosis berlangsung cukup lama yaitu minimal 6 bulan pengobatan, setelah itu dokter akan mengevaluasi apakah akan dilanjutkan atau dihentikan, karena pengobatan yang cukup lama seringkali menyebabkan pasien meninggalkan pengobatan atau melakukan pengobatan secara tidak teratur, dalam kedua kasus ini sangat mematikan dan membuat kuman menjadi kebal sehingga tidak dapat diobati. Meningkatnya jumlah penderita tuberkulosis di Indonesia disebabkan oleh banyaknya masyarakat miskin yang menjalani pola hidup tidak sehat serta kurangnya informasi yang diberikan kepada masyarakat tentang tuberkulosis.

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari rekam Akuisisi pengetahuan pada metode Dempster Shafer dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai studi literatur dan wawancara kepada responden terpilih. Pemberian kuesioner kepada pakar dilakukan untuk memperoleh data nilai kepercayaan terhadap suatu gejala [9]**.** medik Balai Besar Kesehatan Paru Makassar yang merupakan pusat rumah sakit khusus paru-paru di provensi Sulawesi berdasarkan SK Permenkes No. 532/MENKES/PER/IV/2007, penderita TB Paru pada tahun 2015 yaitu sebanyak 4.377 orang dimana penderita TB BTA positif sebanyak 545 orang dan TB BTA negatif sebanyak 3.832 orang . Pada tahun 2016, jumlah kasus baru TB paru BTA positif di Sulawesi Selatan adalah 7.139 kasus (4,5%) yang terdiri atas 4.277 kasus (59,9%) pada laki-laki dan 2.862 kasus (40,1%) pada perempuan. Dan pada tahun 2017 penderita TB Paru sebanyak 4.790 orang dimana penderita TB BTA positif sebanyak 344 orang dan TB BTA negatif sebanyak 4.446 orang. Menurut kelompok umur, jumlah kasus baru terbanyak adalah 1.461 kasus (20,46%) pada kelompok umur 45-54 tahun. 1.306 kasus (18,29%) pada kelompok umur 25-34 tahun dari 1.302 kasus (18,23%) pada kelompok umur 35-44 tahun [3].

Perkembangan teknologi akan menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi masyarakat untuk mengakses informasi. Kemudahan ini dimaksudkan untuk membantu seseorang menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapinya. Salah satu permasalahan yang dapat diselesaikan dengan teknologi adalah diagnosis penyakit yang tentunya ini merupakan salah satu rekomendasi Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Namun, akan lebih mudah jika ada aplikasi yang dapat membantu dokter dalam melakukan diagnosis awal. Sebuah aplikasi dapat membantu seseorang mengidentifikasi 1-2 secara dini melalui pengobatan simtomatik, sehingga pengobatan penyakit lebih lanjut dapat segera dimulai. Selain itu, penggunaan aplikasi ini dalam kondisi tertentu lebih hemat waktu dan biaya dibandingkan penggunaan langsung oleh tenaga medis. Oleh sebab itu, untuk mengatasi permasalahan yang ada serta untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat awam terhadap penyakit TB/TBC, maka dibuatlah suatu sistem pakar yang basis pengetahuannya diambil langsung dari kepakaran orang tertentu yang dipindahkan dalam suatu sistem yang terkomputerisasi untuk dapat menyelesaikan sebuah masalah-masalah yang membutuhkan keahlian manusia [4]. Merancang sistem yang dapat melakukan diagnose awal penyakit TB yaitu sistem pakar yang salah satunya dengan menerapkan teori *Dempster-Shafer* [5].

Ada dua bagian penting dari sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) [6]. Pengembangan sistem pakar melibatkan empat pihak yaitu analisis sistem, *knowlegde engineer*, pakar dan pemakai sistem [7]. Bagian tubuh lain yang sering terkena adalah TB kelenjar getah bening, pleura, saluran genitourinari, tulang dan sendi, meninges, peritoneum, dan perikardium [8].

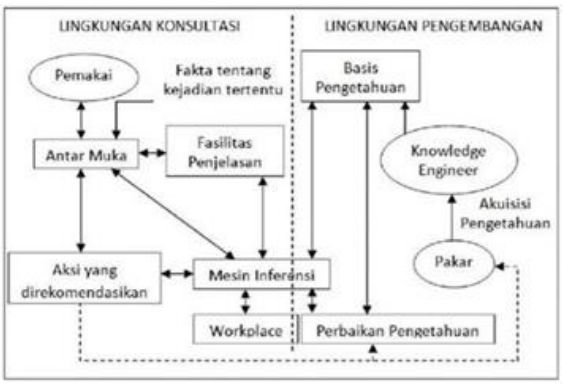
Dimana teori ini adalah suatu teori yang dikembangkan oleh Arthur p. Dempster dan Glenn Shafer (1976), Dempster shafer dapat menyelesaikan masalah yang yang tidak monoton sehingga banyak referensi dan metode ini banyak digunakan dalam sistem pakar [9].

Dengan demikian, penulis melakukan penelitian dengan membuat sebuah aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit *Tuberculosis* (TB) Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*, aplikasi ini berbasis website dengan lokasi penelitian dikhususkan pada Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Kota Makassar.

2. Metode Penelitian

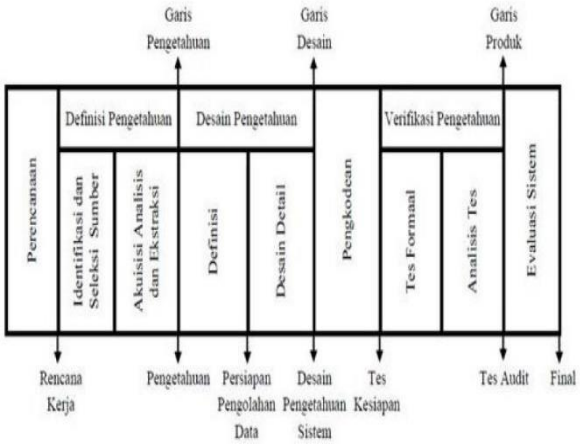
2.1. Sistem Pakar

Gambar 1 menunjukkan struktur dari sistem pakar.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

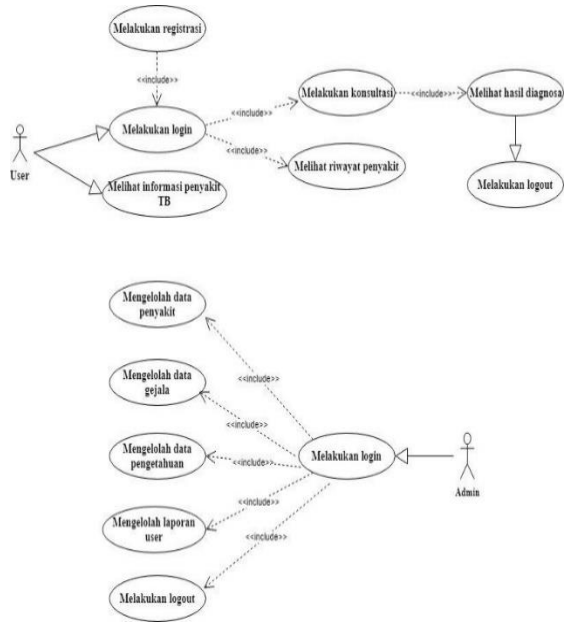
Keempat pihak ini akan terlibat dalam tahapan pengembangan sistemnya. Secara garis besar tahapan dalam membangun sistem pakar dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pengembangan Sistem Pakar

2.2 Pemodelan Sistem

Skenario *usecase* digunakan untuk memudahkan dalam menganalisa skenario yang digunakan pada beberapa tahapan seperti yang telah ditujukan pada Gambar 3. Terdapat dua aktor yaitu Admin dan Pasien (*User*).



Gambar 3. Use case diagram yang diusulkan

2.2 Basis Pengetahuan

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* kompleks ini biasanya mempengaruhi paru, meskipun organ lain yang terlibat dalam sepertiga kasus. Sehingga penyakit Tuberkulosis diklasifikasikan penyakit yang dapat menyerang paru-paru (tuberkulosis paru) dan penyakit ekstra paru yang mengenai organ selain paru-paru (tuberkulosis luar paru), seperti otak, ginjal, dan tulang belakang. Penyebaran penyakit tuberkulosis melalui udara seperti ketika penderita TBC batuk, bersin, berbicara, bernyanyi, atau meludah, cairan pernapasan yang dikeluarkannya (tetesan aerosol berdiameter 0,5 hingga 5 mikrometer) membawa kuman ke udara. Orang yang menghirup udara yang terinfeksi ini dapat terserang tuberkulosis.

2.2.1 Variabel Jenis Penyakit

Variabel jenis penyakit diambil dari hasil wawancara dari Narasumber di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Kota Makassar yaitu dr. Pither Sandy Tulak,SpP selaku Pakar. Tabel 1 menunjukan 5 variabel penyakit.

Tabel 1.Tabel Variabel Jenis Penyakit Tuberkulosis

Kode Penyakit	Nama Jenis Penyakit
KP01	TB Paru
KP02	TB Kelenjar Getah Bening
KP03	TB Tulang
KP04	TB Usus
KP05	TB Tulang Belakang

2.2.2 Variabel Jenis Gejala Tuberkulosis (TB)

Variabel jenis gejala merujuk kepada penyakit apa yang timbul setelah gejala timbul informasi ini diperoleh dari dr. Pither Sandy Tulak,SpP, Tabel 2 menunjukan 31 jenis gejala penyakit.

Tabel 2.Tabel Variabel Gejala Penyakit Tuberkulosis

Kode Gejala	Gejala
KG01	Batuk Berdahak
KG02	Batuk Darah
KG03	Batuk Lama
KG04	Sesak Nafas
KG05	Badan Lemas
KG06	Nafsu Makan Menurun
KG07	Berat Badan Menurun
KG08	Berkeringat di malam hari tanpa kegiatan fisik
KG09	Demam Lama
KG10	Sakit Dada
KG11	Perasaan tidak enak (malaise)
KG12	Muncul benjolan pada leher
KG13	Muncul benjolan pada ketiak
KG14	Muncul benjolan pada sela paha
KG15	Badan pegal-pegal desertai lelah pada sore hari
KG16	Nyeri pada persendian tulang
KG17	Tulang bengkak
KG18	Keterbatasan gerak
KG19	Kulit di atas daerah yang terkena terasa panas dan kadang dingin
KG20	Kulit berwarna merah kebiruan
KG21	Diare kronis
KG22	Nyeri perut
KG23	Gangguan buang air besar
KG24	Sakit Punggung
KG25	Tubuh Menjadi Bungkuk
KG26	Terdapat kelainan pada syaraf
KG27	Muncul benjolan pada selangkangan
KG28	Pegal-Pegal
KG29	Bengkak Pada Tubuh
KG30	Merasakan Tubuh Dingin
KG31	Kejang Otot Di Malam Hari

2.2.3 Jenis Penyakit dan Gejala Tuberkulosis

Basis pengetahuan Metode Dempster Shafer dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber atau

Pakar sehingga dapat diperoleh hubungan antara jenis penyakit dengan gejala yang sesuai sehingga dapat diperoleh data kepercayaan terhadap satu gejala.

Tabel 3. menunjukkan tabel dari Jenis Penyakit dan Gejala Tuberkulosis.

Tabel 3.Tabel Jenis Penyakit dan Gejala Tuberkulosis

No	Penyakit	Gejala
1.	TB Paru	a. Batuk Berdahak b. Batuk Berdarah c. Batuk Lama d. Sesak Nafas e. Badan Lemas f. Nafsu Makan Menurun g. Berat Badan Menurun h. Berkeringat di malam hari tanpa kegiatan fisik i. Demam Lama j. Sakit Dada k. Perasaan Tidak Enak (malaise)
2.	TB Kelenjar Betah Bening	a. Demam Lama b. Batuk Lama c. Nafsu Makan Menurun d. Berat Badan Menurun e. Malaise f. Muncul Benjolan Pada Leher g. Muncul Benjolan Pada Ketiak h. Muncul Benjolan Pada Sela Paha
3.	TB Tulang	a. Demam Lama b. Batuk Lama c. Nafsu Makan Menurun d. Berat Badan Menurun e. Malaise f. Muncul Benjolan Pada Leher g. Muncul Benjolan Pada Ketiak h. Muncul Benjolan Pada Sela Paha
4.	TB Usus	a. Demam Lama b. Batuk Lama c. Diare Kronis d. Nyeri Perut e. Gangguan Buang Air Besar f. Ada Benjolan Di perut Kanan Bawah
5.	TB Tulang Belakang	a. Sakit Punggung b. Demam dan tubuh berkeringat c. Berat Badan Menurun d. Tubuh Menjadi Bungkuk e. Terdapat Kelainan Pada Syaraf f. Muncul Benjolan Pada Selangkangan g. Pegal-Pegal h. Nafsu Makan Berkurang i. Bengkak Pada Tubuh j. Merasakan Tubuh Dingin k Kejang Otot Di Malam Hari l. Batuk Berdahak

2.3 Pembentukan Aturan

Pembentukan aturan dilakukan dengan menggabungkan data gejala pada tabel 2 dan digabungkan dengan data penyakit pada tabel 1. Dari diskusi yang sudah dilakukan dengan pakar maka di dapat pula nilai bobot berdasarkan gejala penyakit dengan skala nilai 0-100%. Untuk mendapatkan nilai aturan bedasarkan kebutuhan perhitungan algoritma maka skala nilai dari pakar dikonversi pada skala nilai 0-1.

Tabel 4. Tabel Aturan Dempster Shafer

Kode Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Densitas
KPO1, KP05	KG01	Batuk berdahak	0.2
KP01	KG02	Batuk berdadarh	0.5
KP01, KP02	KG03	Batuk lama	0.4
KP01	KG04	Sesak nafas	0.3
KP01	KG05	Badan lemas	0.4
KP01, KP03, KP05	KG06	Nafsu makan menurun	0.6
KP01, KP02, KP03, KP05	KG07	Berat Badan Menurun	0.3
KP01, KP03	KG08	Berkeringat pada malam hari tanpa kegiatan fisik	0.8
KP01, KP02, KP03, KP04	KG09	Demam lama	0.4
KPO1	KG10	Sakit dada	0.2
KP01	KG11	Perasaan tidak enak (malaise)	0.6
KP02	KG12	Muncul benjolan pada leher	0.5
KP02	KG13	Muncul benjolan pada ketiak	0.4
KP02	KG14	Muncul benjolan pada sela paha	0.6
KP03	KG15	Badan pegal-pegal desertai lelah pada sore hari	0.4
KP03	KG16	Nyeri pada persendian tulang	0.2
KP03	KG17	Tulang bengkak	0.6
KP03	KG18	Keterbatasan gerak	0.6
KP03	KG19	Kulit diatas daerah yang terkena terasa panas dan kadang dingin	0.6
KP03	KG20	Kulit berwarna merah kebiruan	0.8
KP04	KG21	Diare kronis	0.4
KP04	KG22	Nyeri perut	0.3
KP04	KG23	Gangguan buang air besar	0.5
KP05	KG24	Sakit punggung	0.8
KP05	KG25	Tubuh menjadi bungkuk	0.4
KP05	KG26	Terdapat kelainan pada pada syaraf	0.8
KP05	KG27	Muncul benjolan pada selangkangan	0.8
KP05	KG28	Pegal-pegal	0.3
KP05	KG29	Bengkak pada tubuh	0.4
KP05	KG30	Merasakan tubuh dingin	0.6

Dengan perhitungan konversi bilangan persen dibagi dengan 100, contoh 10% dikonversi kedalam bilangan

maka proses konversi yaitu 10/100= 0.1. Berdasarkan pengetahuan Pakar dari dr. Pither Sandy Tulak, Sp.P aturan yang dapat dibentuk sesuai Metode Dempster Shafer pada Tabel 4.

2.4 Implementasi Algoritma Dempster Shafer

Algoritma yang digunakan pada sistem ini adalah *Demster Shafer*. Metode ini merupakan metode untuk meminimalisirkan ketidakpastian sehingga dapat menghasilkan diagnosa yang valid. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval: [*Belief*,*Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam hal ini suatu gejala untuk mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (Pls) akan mengurangi tingkat kepastian dari evidence. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan X', maka dapat dikatakan bahwa Bel(X') = 1, sehingga rumus di atas nilai dari Pls(X) = 0. Fungsi Belief dapat diformulasikan dan ditunjukkan pada persamaan 1.

$$el(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \qquad \text{.....(1)}$$

Dan Plausibility diformulasikan pada persamaan 2.

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad \text{.....(2)}$$

dengan Bel (X) adalah Belief (X), Pls (X) ada Plausability (X), m(X) adalah mass function dari (X) [10].

Teori Dempster-Shafer menyatakan adanya frame of discrement yang dinotasikan dengan simbol (θ). frame of discrement merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan environment yang ditunjukkan pada persamaan 3.

$$\theta = \{01,02, \ldots \theta N\} \quad \text{.....(3)}$$

dengan θ adalah *frame of discrement* atau environment, $\theta 1, \ldots, \theta N$ adalah element atau unsur bagian dalam environment [10].

Environment mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori Dempster-Shafer disebut dengan power set dan dinotasikan dengan P (θ), setiap elemen dalam power set ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1 dinotasikan $m: P(\theta)[0,1]$, sehingga dapat dirumuskan pada persamaan 4.

$$\sum_{X \in P(\theta)} m(X) = 1 \qquad \text{.....(4)}$$

Dengan P(θ) adalah power set, m (X) adalah mass function (X) [10].

Mass function (m) dalam teori Dempster-shafer adalah tingkat kepercayaan dari suatu evidence (gejala), sering disebut dengan evidence measure sehingga dinotasikan dengan (m). Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ. Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2n. Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai m{θ}=1,0. Tabel Keputusan Dempster Shafer dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Keputusan Dempster Shafer

Kode Penyakit	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	Ket
KP01	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√																					11
KP02		√			√	√		√			√	√	√																		8
KP03				√	√	√	√							√	√	√	√	√	√												10
KP04		√						√												√	√	√									5
KP05	√				√	√	√																√	√	√	√	√				11
Jumlah																															45

Apabila diketahui X adalah subset dari θ, dengan m1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m1 dan m2 sebagai m3, yaitu ditunjukkan pada persamaan 5.

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

dengan m3(Z) adalah mass function dari evidence (Z), m1(X) adalah mass function dari evidence (X) yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut, m2(Y) adalah mass function dari evidence (Y) yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut. $\sum X \cap Y = Z \; m1(X).m2(Y)$ adalah nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *evidence* [10]. Berikut adalah listing program implementasi algoritma dempster shafer :

```
Program
   if (count($gejala) > 0) {

   if (count($gejala) == 1) {

$qq=mysql_query("SELECT
Penyakit.Nama_Penyakit,
Gejala.Densitas
FROM Penyakit, Pengetahuan, Gejala
WHERE
Penyakit.Kode_Penyakit=Pengetahuan.Kod
e_Penyakit AND Pengetahuan.Kode_Gejala
= Gejala.Kode_Gejala
AND
Gejala.Kode_Gejala='".$gejala[0]."'");
  unset($penyakit);
  $i = 0;
```

```
   while ($hh = mysql_fetch_row($qq)) {
   $penyakit[$i] = $hh[0];
   $densitas[$i] = $hh[1];
   $i++;
   }
   } else {
$q = mysql_query("select * from gejala ORDER
BY id_gejala");
   $i = 0;
   while ($r = mysql_fetch_row($q)) {
   if ($_POST[$r[0]] == true) {
   $idgjl[$i] = $r[0];
   $i++;
   }
   }
   unset($m);
   $m     =     array();     unset($barishasil);
unset($nilaihasil);
   $barishasil = array();
   $nilaihasil = array();
   for ($k = 1; $k < count($idgjl); $k++).
```

Perhitungan manual metode Dempster shafer untuk sistem pakar diagnosa penyakit tuberkulosis dapat dilihat dari uraianTabel 6-8.

Tabel 6. Tabel Contoh Kasus Gejala yang Dipilih

Kode Gejala	Nama Gejala	Densitas
KG01	Batuk Berdahak	0.2
KG04	Sesak Nafas	0.3
KG05	Badan Lemas	0.4

Proses 1

Tabel 7.Tabel Contoh Kasus Gejala yang Dipilih

	m1=0.3	t1=1-0.3=0.7
m0=0.2	m0 x m1 =0.2 x 0.3 = 0.06	m0 x m1 =0.2 x 0.7 = 0.14
t0=1-0.2 =0.8	t0 x ml =0.8 x 0.3 =0.24	t0 x t1 =0.8 x 0.7 = 0.56

$$=\frac{m0\ x\ \theta}{1-m0\ x\ m1}=\frac{0.14}{1-0.06}=\frac{0.14}{0.94}=0.148$$

$$=\frac{\theta\ x\ m1}{1-m0\ x\ m1}=\frac{0.24}{1-0.06}=\frac{0.24}{0.94}=0.255$$

$$=\frac{\theta\ x\ \theta}{1-m0\ x\ m1}=\frac{0.56}{1-0.06}=\frac{0.56}{0.94}=0.595$$

Proses 2

Tabel 8. Tabel Bobot

		m2=0.4	t2=1-0.4=0.6
P001	0.148	0.59	0.088
P001	0.255	0.102	0.153
θ	0.595	0.238	0.357

$$P001=\frac{0.088}{1-0.059+0.102}=\frac{0.088}{0.839}=0.104$$

$$P001=\frac{0.153}{1-0.059+0.102}=\frac{0.153}{0.839}=0.182$$

$$P001=\frac{0.238}{1-0.059+0.102}=\frac{0.238}{0.839}=0.283$$

$$\theta=\frac{0.357}{1-0.059+0.102}=\frac{0.357}{0.839}=0.425$$

Hasil Akhir
P001=0.104+0.182+0.283=0.569/0.57

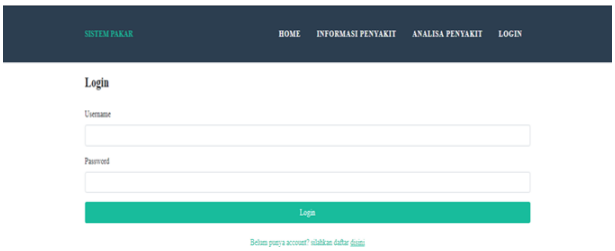
Setelah dilakukan perhitungan manual pada metode Dempster Shafer maka di peroleh tingkat kepercayaan sebesar 0.57 atau 50% hasil perhitungan pada kasus penyakit TB Paru, hasil tersebut telah sama dengan perhitungan pada sistem pakar diagnosa penyakit TB/TBC.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini digambarkan tampilan antarmuka aplikasi dan hasil pengujian sistem.

3.1. Antarmuka Aplikasi

Tampilan antarmuka aplikasi dibangun dengan berbasis website sehingga memberi kemudahan akses bagi pengguna. Pada Gambar 4 menampilkan halaman login Admin dan User.

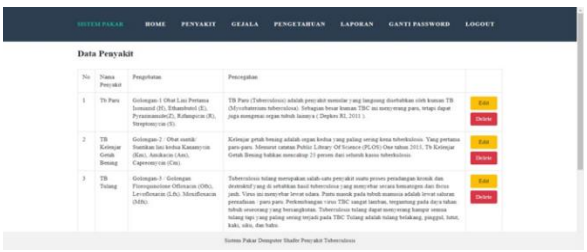


Gambar 4. Tampilan Halaman Login

Setelah Admin melakukan login, Admin akan masuk ke halaman dashboard. Halaman tersebut berisi beberapa informasi tentang sistem seperti pada gambar 5.

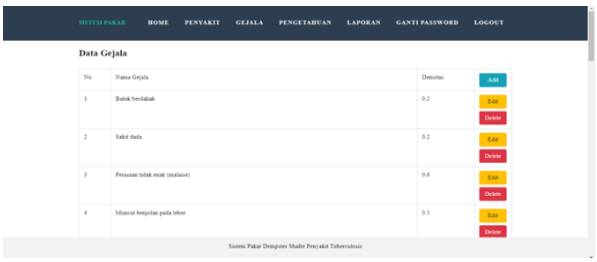
Gambar 5. Tampilan Home Admin

Pada menu data penyakit berisi nama-nama penyakit serta penanganan atau pencegahan awal tiap penyakit TB seperti pada Gambar 6.



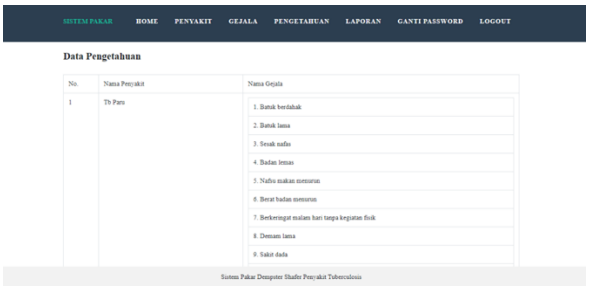
Gambar 6. Tampilan Menu Data Penyakit

Pada Menu Data Gejala berisi gejala-gejala yang ditimbulkan pada penyakit TB seperti pada Gambar 7.



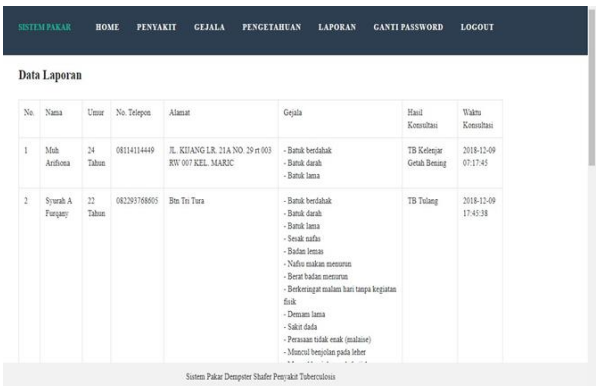
Gambar 7. Tampilan Menu Data Gejala

Kemudian pada menu Data Pengetahuan berisikan jenis-jenis penyakit dan gejala-gejala penyakit TB yang memiliki kecocokan seperti pada Gambar 8.



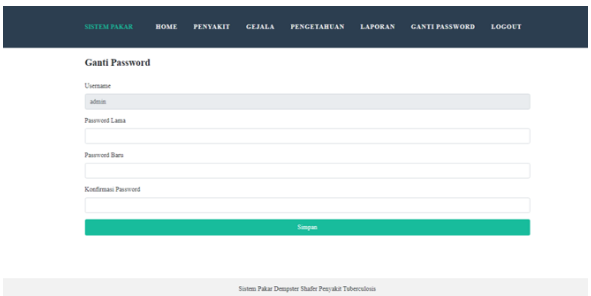
Gambar 8. Tampilan Menu Data Pengetahuan

Pada Menu Laporan Admin, dimana Admin dapat mengetahui user atau data pasien yang telah melakukan konsultasi seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Menu Laporan Admin

Terdapat Menu Ganti *Password* yang berisikan tampilan mengganti password untuk admin apabila ingin mengganti passwordnya seperti pada Gambar 10.

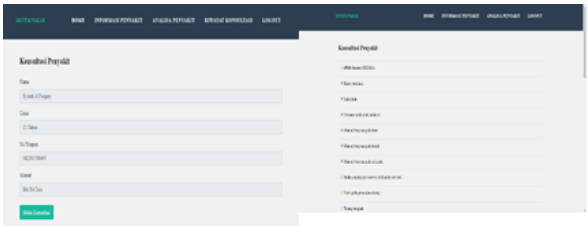


Gambar 10. Tampilan Menu Ganti Password

Tampilan Informasi penyakit pada aplikasi ini berisikan informasi tentang jenis-jenis penyakit TB seperti pada Gambar 11.

Gambar 11. Tampilan Menu Informasi Penyakit

Terdapat juga Menu konsultasi penyakit yang berguna bagi user melakukan konsultasi dengan memilih tombol mulai konsultasi, maka akan muncul pertanyaan seputar gejala penyakit TB seperti pada Gambar 12.

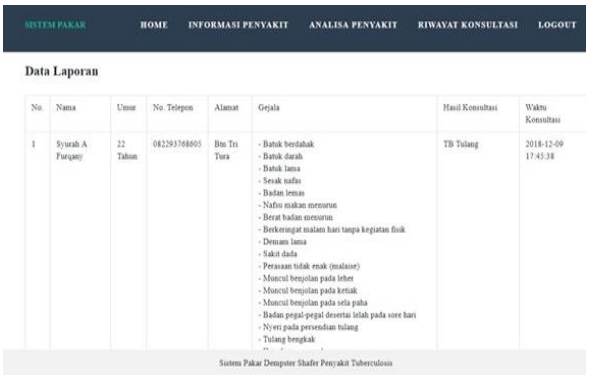


Gambar 12. Tampilan Menu Konsultasi Penyakit

Tampilan menu hasil konsultasi menggunakan metode demster shafer berdasarkan pertanyaan yang dijawab oleh user seperti pada Gambar 13.

Gambar 13. Tampilan Menu Hasil Konsultasi

Terdapat pula tampilan untuk riwayat diagnose dimana user dapat melihat Kembali hasil diagnose yang telah dilakukan sebelumnya seperti pada Gambar 14.

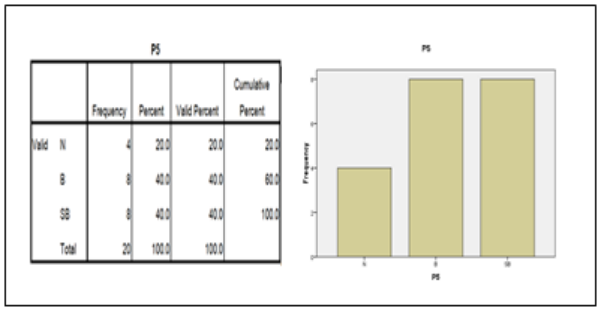


Gambar 14. Tampilan Menu Riwayat Konsultasi

3.2. Pengujian Aplikasi

Pengujian ini diuji secara langsung kepada pasien berjumlah 20 orang. Pada bagian uji coba sistem jumlah responden dalam uji sistem ini sebanyak 20 orang dan untuk mengetahui pendapat dari pengguna mengenai aplikasi ini dibutuhkan kuisioner. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana aplikasi ini berfungsi dengan baik dan mudah dipahami dalam penerapannya (*user friendly*). Pertanyaan dapat memilih salah satu dari pilihan yang tersedia. Biasanya disediakan 5 pilihan skala dengan format sangat setuju, setuju, cukup setuju dan sangat tidak setuju.

Untuk pertanyaan apakah website sistem pakar diagnosa penyakit tuberkulosis ini memberikan hasil diagnosis informasi penyakit sesuai dengan yang dibutuhkan diperoleh 40% atau 8 Responden menyatakan sangat baik, 40% atau 8 Responden menyatakan baik, 20% atau 4 Responden menyatakan cukup baik ditunjukan melalui grafik pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Pengujian Aplikasi

4. Kesimpulan

Sistem pakar diagnosa panyakit TB/ TBC ini telah berhasil dibangun dengan penelusuran gejala penyakit dilakukan dengan menggunakan metode *dempster-shafer*, dimana metode ini bekerja membandingkan semua gejala penyakit yang diderita oleh pasien. Hasil dari perbandingan ini setelah dilakukan perhitungan manual pada metode Dempster Shafer maka diperoleh tingkat kepercayaan sebesar 0.57 atau 50% hasil perhitungan pada kasus penyakit TB Paru, hasil tersebut telah sama dengan perhitungan pada sistem pakar diagnosa penyakit TB/TBC. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit TB ini hanya berdasarkan gejala yang dilihat oleh user, tidak dilakukan pemeriksaan fisik secara langsung, sehingga diagnosis penyakit tersebut tidak 100% akurat, oleh karena itu pasien harus segera menghubungi dokter untuk penanganan selanjutnya.

Daftar Rujukan

[1] Helper Sahat P Manalu,2010, Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian TB Paru dan Upaya Penanggulangannya, *Jurnal Ekologi Kesehatan*, vol. 9, no. 4, pp. 1340–1346, .

[2] E. Burhan, A. Y. Soeroto, and Fathiyah Isbaniah, 2020, *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

[3] Kementrian Republik Indonesia, *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2017. Tersedia di: http://www.kemkes.go.id

[4] S. R. Dhani and Y. Yamasari, 2014, Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif, *Jurnal Manajemen Informatika UNESA*, vol. 3, no. 2, pp. 17–25.

[5] L. De Deus, F. Marisa, and D. Artikel, 2022, Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis (TBC) Menggunakan Metode Dempster Shafer, in *The 5th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2022) Seminar Hasil Riset Prefix-RTR The 5 th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)* , Malang, Oct, pp. 371–380.

[6] N. L. A. Prabowo, 2013, Sistem Pakar untuk Mendiagnosa dan Menanggulangi Penyakit pada Ikan Lele Dumbo(Clarias Gariepinus) Menggunakan Metode Backward Chaining, *Jurnal Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)*, pp. 1F31-1F35.

[7] M. N. Tentua, 2010, Sistem Pakar Untuk Identifikasi Kejahatan Dunia Maya, *Jurnal Dinamika Informatika*, vol. 4..

[8] T. R. Harrison and Joseph. Loscalzo, 2010, *Harrison's pulmonary and critical care medicine*. McGraw-Hill Medical, .

[9] I. Made *et al.*, 2022, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Dengan Metode Dempster Shafer, in *Sistem Informasi dan Teknologi (SISFOTEK)*, pp. 69–77.

[10] J. C. Giarratano and G. Riley,, 1989, *Expert systems : principles and programming*. Boyd & Fraser.