

Terbit online pada laman web jurnal: <http://jurnal.iaii.or.id>

JURNAL RESTI

(Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)

Vol. 4 No. 1 (2020) 17 - 27

ISSN Media Elektronik: 2580-0760

Sistem Pakar Penyakit Menular Menggunakan *Dempster Shafer* Dengan Rekomendasi Tempat Layanan Kesehatan

Istiadi¹, Emma Budi Sulistiarini², Rudy Joegijantoro³, Dedi Usman Effendy⁴

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Widyagama Malang

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyagama Malang

³Program Studi Kesehatan Lingkungan, STIKES Widyagama Husada Malang

⁴Program Studi Teknik Elektro, Universitas Widyagama Malang

¹istiadi@widyagama.ac.id, ²emma_budi@widyagama.ac.id, ³aziro71@gmail.com, ⁴dedy@widyagama.ac.id

Abstract

Delay in the handling of a type of disease can pose a risk for someone who has the surrounding environment. Often the casualties are caused by people's ignorance of the spread of dangerous infectious diseases. People's ignorance as an action that must be done immediately and where to do to get help. Thus it is necessary to build an application of an expert system that can diagnose infectious diseases, provide recommendations for disease management, and provide recommendations for appropriate and acceptable health services. The system was built to diagnose six types of infectious diseases that are of particular concern to Malang City. Various infectious diseases with similar symptoms that appear will lead to the possibility of a diagnosis and many possibilities for diagnosis. The Dempster Shafer method is an approved one that can be used in overcoming these factors. The disease expert consultation system application using the Dempster Shafer method obtained an accuracy test result of 88.5%. While the system usability test obtained results, 76% agreed to system reliability, 85% strongly agreed to system efficiency, 83% strongly agreed to ease for use system, and 79% agreed to accurate system.

Keywords: *expert system, infectious diseases, dempster-shafers, positioning, online system.*

Abstrak

Keterlambatan penanganan terhadap suatu jenis penyakit dapat menimbulkan resiko baik bagi seseorang maupun lingkungan sekitarnya. Seringkali jatuhnya korban disebabkan karena ketidaktahuan masyarakat atas terjangkitnya suatu penyakit menular yang berbahaya. Ketidaktahuan masyarakat itu seperti tindakan apa yang harus segera dilakukan dan kemana seharusnya untuk mendapatkan bantuan atau pertolongan. Dengan demikian perlu dibangun suatu aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosis jenis penyakit menular, memberikan rekomendasi penanganan penyakit, dan memberikan rekomendasi tempat layanan kesehatan yang dapat segera dijangkau. Sistem yang dibangun bertujuan untuk mendiagnosis enam jenis penyakit menular yang menjadi perhatian khusus di Kota Malang. Beragam penyakit menular dengan kemiripan gejala yang muncul akan menimbulkan ketidakpastian dan menyebabkan ditemukannya banyak kemungkinan diagnosis. Metode *dempster shafer* merupakan salah satu pendekatan sesuai yang dapat digunakan dalam mengatasi faktor ketidakpastian tersebut. Aplikasi sistem pakar konsultasi penyakit menggunakan metode *dempster shafer* memperoleh hasil uji akurasi sebesar 88.5%. Sementara uji ketergunaan sistem memperoleh hasil, sebanyak 76% menyatakan setuju terhadap *reliability* sistem, 85% sangat setuju terhadap *efficiency* sistem, 83% sangat setuju terhadap *ease for use* sistem, dan 79% setuju terhadap *accurate* sistem.

Kata kunci: sistem pakar, penyakit menular, *dempster-shafer*, pemosisian, sistem daring.

© 2020 Jurnal RESTI

1. Pendahuluan

Banyak permasalahan yang menyangkut kebutuhan khalayak atau masyarakat yang membutuhkan dukungan solusi. Solusi-solusi tersebut mungkin

dibutuhkan sesegera mungkin karena dapat menyebabkan resiko bagi seseorang atau lingkungannya. Seperti pada bidang kesehatan, seringkali jatuhnya korban disebabkan keterlambatan

tindakan dan penanganan karena ketidaktahuan masyarakat akan terjangkitnya suatu penyakit menular yang berbahaya [1]. Keterlambatan tindakan ini dapat disebabkan karena yang bersangkutan belum tahu apa yang sebaiknya dilakukan dan kemana seharusnya mendapatkan bantuan atau pertolongan. Misalnya klinik, rumah sakit, laboratorium, apotik, dan sebagainya yang dapat segera dijangkau.

Penyakit menular merupakan masalah penting yang terjadi hampir di semua negara berkembang. Angka kesakitan dan tingkat kematiannya relatif tinggi dalam kurun waktu yang relatif singkat. Penyakit menular adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri, atau parasit [2]. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Malang tahun 2016 mengenai perkembangan kesehatan di Kota Malang, terdapat beberapa penyakit menular yang menjadi perhatian, diantaranya : Faringitis (Radang Tenggorok), Difteri, Demam Berdarah Dengue (DBD), Demam Typhoid (Tifus), Tuberkulosis (TB Paru), dan Kusta [3].

Beberapa penyakit menular, menjadi perhatian pemerintah untuk dapat ditangani dengan menggunakan teknologi informasi [4]. Seperti layanan konsultasi penyakit dengan pemanfaatan teknologi sistem pakar. Sistem pakar (*expert system*), merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli atau pakar [5]. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan layanan komunikasi yang semakin luas, sistem pakar tidak hanya dikembangkan secara lokal pada satu komputer, tetapi dapat dikembangkan menjadi layanan *online* yang dapat diakses pada *platform* yang berbeda, seperti *website* dan aplikasi *smartphone* (Android) [6].

Beragam penyakit menular dengan kemiripan gejala yang muncul akan menimbulkan ketidakpastian, sehingga dibutuhkan pendekatan yang sesuai. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika tentang pembuktian berdasarkan fungsi kepercayaan (*belief function*) dan pemikiran yang masuk akal (*plausible reasoning*) [7]. Metode *Dempster Shafer* dapat digunakan untuk mengatasi faktor ketidakpastian dalam sistem pakar yang menyebabkan ditemukannya banyak kemungkinan diagnosis, dengan cara mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa berdasarkan nilai kepercayaan yang diberikan [8].

Penerapan metode *Dempster Shafer* pada sistem pakar telah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan jenis kasus yang beragam. Penelitian Minardi dkk (2016), menggunakan metode *Dempster Shafer* dan *Decision Tree* untuk mendiagnosa penyakit kehamilan, hasil pengujian validitas mendapatkan nilai akurasi sesuai 76% dan akurasi tidak sesuai 24% [9]. Penelitian

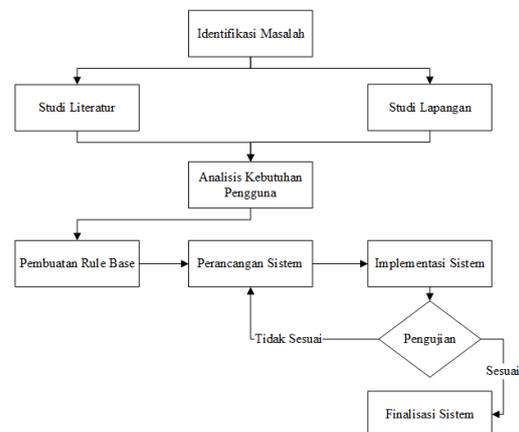
Yusniar dkk (2018), telah mendiagnosa penyakit mata menggunakan *Dempster Shafer* dengan input 32 gejala dan 8 jenis penyakit mata [10]. Penelitian Kanggeraldo dkk (2018), menggunakan metode *Dempster Shafer* untuk mendiagnosa penyakit stroke hemoragik dan iskemik, dengan hasil pengujian validitas akurasi sistem sebesar 97% [11]. Penelitian Novariana dkk (2018), mendiagnosa penyakit hepatitis menggunakan *Dempster Shafer* dengan membagi jenis penyakit menjadi 5 jenis virus hepatitis [12]. Penelitian Alkaff dkk (2019), melakukan penelitian untuk mendeteksi jenis perilaku ADHD pada anak yang terbagi menjadi tiga jenis gangguan yaitu hiperaktif, inatentif, dan impulsif [13].

Kelima penelitian tersebut mampu menerapkan setiap kasus menggunakan metode *Dempster Shafer* dengan prosentase nilai akurasi yang tinggi, namun kasus yang diangkat belum pada beberapa penyakit menular. Penelitian-penelitian tersebut juga hanya menggunakan satu jenis *platform* untuk implementasinya. Selain itu belum terdapat rekomendasi penanganan awal untuk setiap hasil diagnosis serta rekomendasi tempat layanan kesehatan yang sesuai dan dapat segera dijangkau pengguna (*user*). Hasil pengujian yang dilakukan belum menjangkau pada uji evaluasi pengguna terkait dengan penilaian sistem yang telah dibuat.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Dempster Shafer* pada enam penyakit menular yang menjadi perhatian di Kota Malang [3] menggunakan *platform website* dan *smartphone* (Android). Penelitian ini juga memberikan layanan rekomendasi yang terdiri dari rekomendasi penanganan awal dan rekomendasi tempat layanan kesehatan terdekat sesuai dengan posisi pengguna (*user*) saat mengakses sistem konsultasi penyakit secara online. Pengujian terdiri dari uji akurasi dan uji evaluasi pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan.

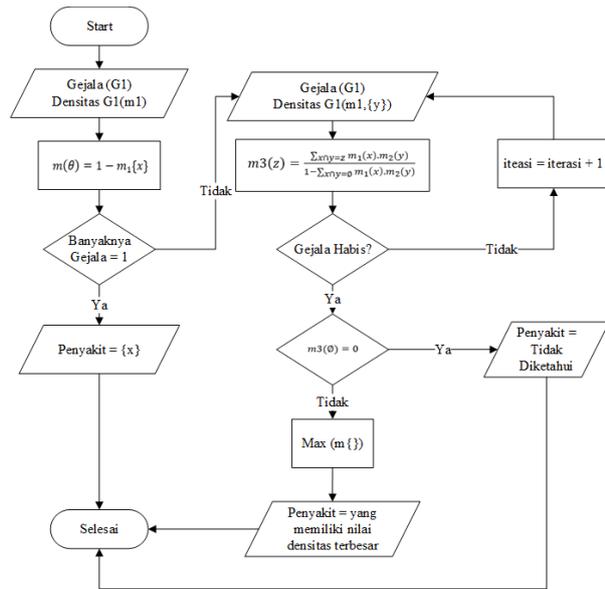
2. Metode Penelitian

Jalannya penelitian ini digambarkan dalam bentuk bagan seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah Kerja Penelitian

Berdasarkan bagan pada Gambar 1, penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan. Masalah diselesaikan melalui tahapan studi literatur dan lapangan. Studi literatur dilakukan guna mendapatkan referensi terkait penelitian yang dijalankan [14]. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada rumah sakit, klinik, atau puskesmas dan mempelajari permasalahan yang terjadi. Mekanisme komputasi menggunakan metode *Dempster Shafer* yang digambarkan dalam bentuk bagan seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Metode Dempster Shafer

Berdasarkan bagan pada Gambar 2, data gejala yang telah dipilih oleh pengguna (*user*) akan dihitung menggunakan rumus perhitungan *plausibility*/ $m(\theta)$. Menurut Giarratano dan Riley [15] fungsi *belief* diformulasikan sebagai :

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (1)$$

sedangkan *plausibility* dinotasikan sebagai :

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

Jika banyaknya gejala yang diinputkan hanya satu, maka jenis penyakit akan segera dapat diketahui. Namun jika banyaknya gejala yang diinputkan lebih dari satu gejala, maka akan dilakukan perhitungan kembali menggunakan rumus $m_3(z)$, atau yang dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination* :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \theta} m_1(X)m_2(Y)} \quad (3)$$

Keterangan :

- $m_3(Z)$: *mass function* dari *evidence* (Z).
- $m_1(X)$: *mass function* dari *evidence* (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence*

dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

- $m_2(Y)$: *mass function* dari *evidence* (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.
- $\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)$: nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *evidence*.
- $\sum_{X \cap Y = \theta} m_1(X)m_2(Y)$: jumlah *evidential conflict*.

Proses perhitungan tersebut akan terus diiterasi hingga semua gejala selesai dihitung, jika hasil perhitungan m_3 (*mass function*) sama dengan nol, maka tidak ada penyakit yang sesuai dengan enam jenis penyakit menular yang telah ditentukan, namun jika hasil perhitungan m_3 (*mass function*) tidak sama dengan nol, maka akan dilakukan perhitungan nilai maksimal dari setiap *mass function* dan jenis penyakit akan segera dapat diketahui.

Data penyakit dan gejala-gejala yang digunakan pada sistem ini diperoleh dari hasil wawancara oleh pakar atau dokter, sejumlah tiga orang. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi data gejala dengan bobot tingkat keyakinannya (*belief*), informasi data rekomendasi penanganan awal sebagai pencegahan penularan penyakit, informasi data untuk penyakit menular yang memerlukan pemeriksaan laboratorium, dan informasi data rekomendasi jenis layanan kesehatan yang sesuai dengan jenis penyakitnya. Hasil informasi data penyakit dan informasi data gejala yang disertai dengan bobot tingkat keyakinan (*belief*) disajikan dalam bentuk Tabel 1.

Pada Tabel 1, kolom jenis penyakit merupakan enam jenis penyakit menular yang menjadi perhatian di Kota Malang [3], kolom gejala merupakan daftar gejala klinis sesuai jenis penyakit, dan kolom bobot merupakan prosentase tingkat keyakinan (*belief*) dari frekuensi kemunculan gejala pada pasien untuk setiap jenis penyakit.

Informasi data penyakit dan data gejala tersebut, selanjutnya direpresentasikan kedalam *rule* atau aturan penelusuran. Aturan tersebut dibentuk menjadi kode-kode yang bertujuan untuk menentukan proses pencarian dan menentukan kesimpulan dari diagnosis [8]. Representasi bentuk *rule* atau aturan penelusuran disajikan dalam Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2, P1 merupakan penyakit Faringitis (Radang Tenggorok), P2 merupakan penyakit Difteri, P3 merupakan penyakit DBD, P4 merupakan penyakit Demam Typhoid (Tifus), P5 merupakan penyakit Tuberkulosis (TB Paru), dan P6 merupakan penyakit Kusta. Diketahui bahwa terdapat beberapa gejala yang sama terhadap sejumlah penyakit. Gejala yang paling dominan terhadap penyakit adalah gejala demam. Selanjutnya sistem dirancang untuk mengakomodasi kebutuhan layanan berdasarkan jenis

penggunanya. Pengguna sistem antara lain *knowledge engineer* dan *user*. Rancangan sistem tersebut dituangkan dalam *use case diagram* pada Gambar 3.

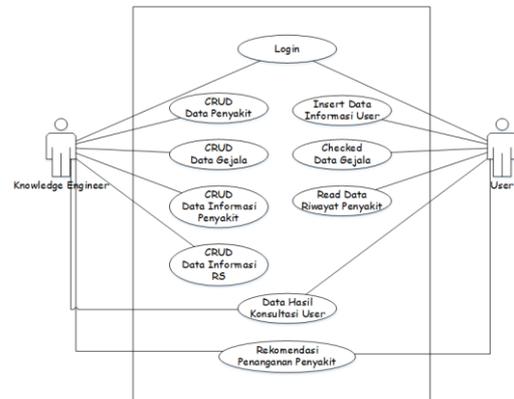
Tabel 1. Data Penyakit dan Gejala

Jenis Penyakit Menular	Gejala	Bobot
Faringitis (Radang Tenggorokan)	Dinding belakang mulut radang	90%
	Sakit tenggorokan	70%
	Batuk	60%
	Nyeri menelan	80%
	Demam	60%
	Pilek	50%
	Tenggorokan terasa kering	60%
	Mengorok saat bernapas/tidur	20%
	Sakit tenggorokan	70%
	Selaput putih di tenggorok	90%
Difteri	Batuk	60%
	Demam	60%
	Pilek	50%
	suara serak	60%
	Amandel membesar	50%
	Mengorok saat bernapas/tidur	20%
	Sesak napas	30%
	Bengkak pada leher	50%
	Lemas	70%
	Sakit kepala	50%
Demam Berdarah Dengue (DBD)	Sakit perut	60%
	Demam	60%
	Mual-muntah	60%
	Pendarahan	70%
	Badan dingin dan lembab	40%
	Sesak napas	30%
	Organ dalam membesar (liver, limpa)	20%
	Tidak sadar	10%
	Lemas	70%
	Sakit kepala	50%
Demam Typhoid (Tifus)	Kembung	70%
	Demam	60%
	Mual-muntah	60%
	Sakit perut	60%
	gangguan BAB	40%
	mengigau	30%
	Lidah kotor	50%
	Bercak merah	40%
	Organ dalam membesar (liver, limpa)	20%
	Tidak sadar	10%
Tuberkulosis(T B Paru)	Batuk > 2 minggu	90%
	Ada riwayat kontak	80%
	Penurunan berat badan	70%
	Pembesaran kelenjar getah bening	60%
	Demam	60%
	Keringat malam	50%
	Berat badan sulit naik	70%
	Suara napas berubah	50%
	Sesak napas	30%
	Nyeri dada	70%
Kusta	Napas berdengik	20%
	Bercak mati rasa	80%
	Kesemutan	70%
	Pembesaran saraf	70%
	Kebas (kulit terasa tebal)	50%
	Nyeri	40%
	Kekakuan alat gerak	40%
	Lumpuh	40%
	Jari-jari putus sendiri	20%

Tabel 2. Fakta dan Aturan

Rule	Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6
G01	Sakit Tenggorokan	x	x				
G02	Demam	x	x	x	x	x	
G03	Batuk	x	x				
G04	Pilek	x	x				
G05	Tenggorok terasa kering	x					
G06	Dinding belakang mulut radang	x					
G07	Nyeri menelan	x					
G08	Selaput putih di tenggorok	x	x				
G09	Mengorok saat bernapas/tidur	x	x				
G10	Sesak napas		x	x			x
G11	Suara serak		x				
G12	Amandel membesar		x				
G13	Bengkak pada leher		x				
G14	Pendarahan			x			
G15	Sakit kepala			x	x		
G16	Sakit perut			x	x		
G17	Lemas			x	x		
G18	Badan dingin dan lembab			x			
G19	Tidak sadar			x	x		
G20	Organ dalam membesar			x	x		
G21	Mual-muntah			x	x		
G22	kembung				x		
G23	gangguan BAB				x		
G24	Mengigau				x		
G25	Lidah kotor				x		
G26	Bercak merah				x		
G27	Batuk > 2 minggu						x
G28	Keringat malam						x
G29	Penurunan berat badan						x
G30	Nyeri dada						x
G31	Pembesaran kelenjar getah bening						x
G32	Berat badan sulit naik						x
G33	Suara napas berubah						x
G34	Ada riwayat kontak						x
G35	Napas berdengik						x
G36	Bercak mati rasa						x
G37	Kesemutan						x
G38	Kebas (kulit terasa tebal)						x
G39	Pembesaran saraf						x
G40	Nyeri						x
G41	Kekakuan alat gerak						x
G42	Lumpuh						x
G43	Jari-jari putus sendiri						x

Pada Gambar 3 dapat diketahui terdapat dua fungsi layanan login pada sistem konsultasi penyakit menular, yaitu login *Knowledge Engineer* dan login *User*. *Knowledge Engineer* merupakan aktor yang mengelola basis pengetahuan yang terdiri dari pengelolaan data penyakit beserta gejala-gejalanya, data informasi penyakit, dan data untuk rekomendasi sistem [16]. *User* merupakan aktor yang mengakses sistem konsultasi



Gambar 3. Use Case Diagram

Sistem konsultasi penyakit menular ini diimplementasikan secara online berbasis *website* dan *smartphone* (Android). Penentuan rekomendasi tempat layanan kesehatan mempertimbangkan beberapa aspek, yaitu kesesuaian fasilitas tempat layanan kesehatan dengan jenis penyakit pengguna (*user*), dan tempat layanan kesehatan yang terdekat dengan posisi pengguna (*user*) pada saat mengakses sistem layanan konsultasi *online*. Untuk mengetahui tempat layanan kesehatan terdekat dengan posisi pengguna (*user*), maka digunakan perhitungan jarak dengan Formula *Haversine*. Formula *Haversine* merupakan persamaan yang memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bumi berdasarkan bujur dan lintang [17]. Perhitungan menggunakan formula *Haversine* diperoleh menggunakan rumus (4).

$$d = r \times \left(2 \operatorname{Arcsin} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\Delta\phi}{2} \right) + \cos\phi_x \times \cos\phi_y \times \sin^2 \left(\frac{\Delta\lambda}{2} \right)} \right) \right) \quad (4)$$

Keterangan :

- D = Jarak
- R = 6371.1 km
- ϕ_x = Bujur (*Latitude*)1
- ϕ_y = Bujur (*Latitude*)2
- λ_x = Lintang (*Longitude*)1
- λ_y = Lintang (*Longitude*)2
- $\Delta\phi$ = *Latitude*1 – *Latitude*2
- $\Delta\lambda$ = *Longitude*1 – *Longitude*2

Evaluasi pada sistem ini terdiri dari uji akurasi, dan uji evaluasi ketergunaan sistem. Tahap evaluasi harus dilalui agar dapat mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan [18]. Uji akurasi dilakukan terhadap 35 data rekam medis pasien yang telah didiagnosis pakar pada kasus penyakit menular, sedangkan uji evaluasi pengguna dilakukan berdasarkan analisis hasil kuesioner yang dibagikan pada 20 responden.

Evaluasi pengguna mencakup uji coba aspek *reliability*, *efficiency*, *ease of use*, dan *accurate*. *Reliability* atau uji reliabilitas adalah melihat performa serta kehandalan dari sistem, *Efficiency* adalah kemampuan sistem menyediakan performa yang sesuai dan relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu [19]. *Ease of Use* digunakan untuk mengukur kepuasan pengguna dari sisi kemudahan pengguna atau *user friendly* dalam menggunakan sistem, *Accuracy* digunakan untuk mengukur kepuasan pengguna dari sisi keakuratan data [20]. Setiap aspek diukur dengan indikator jangkauan skor mulai dari sangat tidak setuju (skor 1), tidak setuju (skor 2), netral (skor 3), setuju (skor4), sangat setuju (skor 5) [21]. Hasil kuesioner uji evaluasi pengguna dianalisis menggunakan skala *likert*. Skala *likert* digunakan untuk menentukan nilai rata-rata tanggapan responden terhadap setiap aspek pertanyaan [22]. Tabel 3 merupakan tabel skor untuk setiap indikator skala *likert*.

Tabel 3. Skor Maksimum

Jawaban	Skor Likert	Skor Maksimum (Skor x Total Jumlah Responden)
Sangat Setuju	5	100
Setuju	4	80
Netral	3	60
Tidak Setuju	2	40
Sangat Tidak Setuju	1	20

Berdasarkan Tabel 3, nilai skor maksimum diperoleh dari hasil perkalian skor *likert* dengan total jumlah responden, yaitu berjumlah 20 orang. Sedangkan rumus untuk mencari prosentase jawaban pada masing-masing pertanyaan menggunakan rumus (5).

$$Y = \frac{TS}{Skor\ Ideal} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan :

- Y = Nilai prosentase jawaban
- TS = Total skor responden \sum (skor likert x responden yang menjawab setiap indikator).
- Skor Ideal = Skor maksimum (tertinggi) (skor tertinggi likert x total jumlah responden)

Hasil prosentase jawaban yang diperoleh kemudian di analisis untuk ditentukan jenis kategori yang sesuai dari lima indikator skala *likert* yang telah ditentukan. Untuk dapat mengetahui jenis kategori yang sesuai berdasarkan hasil prosentase jawaban yang diperoleh, maka dibutuhkan suatu interval indikator skala *likert* yang dapat diperoleh dengan menggunakan rumus (6).

$$Interval = \frac{100}{\sum Skor\ Likert} \quad (6)$$

Dengan menggunakan rumus (6), maka diperoleh interval indikator skala *likert* sebesar 20, dimulai dari persentase terendah (0%) hingga persentase tertinggi (100%). Pembagian interval setiap indikator skala *likert* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Skor

Kategori	Keterangan
0% - 19.99%	Sangat Tidak Setuju
20% - 39.99%	Tidak Setuju
40% - 59.99%	Netral
60% - 79.99%	Setuju
80% - 100%	Sangat Setuju

Analisis data evaluasi pengguna ini diambil dengan langkah menghitung rentang penilaian, menentukan kriteria penilaian, dan mencari rata-rata skor data setiap aspek.

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan menggunakan *Dempster Shafer* didemonstrasikan dengan sebuah contoh kasus. Misalnya sistem konsultasi penyakit menular yang dialammi seorang *user* dengan gejala, yaitu : demam, sakit tenggorokan, pilek, dan tenggorokan terasa

kering. Tahap awal adalah mengambil dua gejala sebagai densitas untuk perhitungan kombinasi 1, yaitu M1 dan M2.

Tabel 5. Densitas Awal Kombinasi 1

Judul Kolom	Gejala	Penyakit	Believe	Plausibility $m(\theta) = 1 - m_1(x)$
M1	Demam	1,2,3,4,5	0.6	0.4
M2	Sakit Tenggorokan	1,2	0.7	0.3

Berdasarkan Tabel 5, penyakit yang memiliki gejala klinis demam adalah penyakit (1,2,3,4,5) yaitu penyakit (Faringitis, Difteri, DBD, Tifus, dan TB Paru). Penyakit yang memiliki gejala klinis sakit tenggorokan adalah penyakit (1,2) yaitu penyakit (Faringitis dan Difteri).

Tabel 6. Kombinasi Densitas 1

	M2 (1,2)	M2 (teta)
	0.7	0.3
M1 (1,2,3,4,5)	(1,2)	(1,2,3,4,5)
0.6	0.42	0.18
M1 (teta)	(1,2)	(teta)
0.4	0.28	0.12
M3 (1,2)	: (0.42 + 0.28) / (1-0)	
	: 0.7 / 1	
	: 0.7	
M3 (1,2,3,4,5)	: (0.18) / (1-0)	
	: 0.18 / 1	
	: 0.18	
M3 (teta)	: (0.12) / (1-0)	
	: 0.12 / 1	
	: 0.12	

Berdasarkan perhitungan kombinasi 1 (Tabel 6) diperoleh hasil *mass function* (M3) terdiri dari M3(1,2); M3(1,2,3,4,5); M3(teta). *Mass function* (M3) akan dikombinasikan dengan gejala lain yang dipilih oleh user (Tabel 7), pada perhitungan kombinasi 2 (Tabel 8).

Tabel 7. Densitas Awal Kombinasi 2

Judul Kolom	Gejala	Penyakit	Believe	Plausibility $m(\theta) = 1 - m_1(x)$
M3	-	1,2	0.7	0.12
		1,2,3,4,5	0.18	
M4	Pilek	1,2	0.5	0.5

Tabel 8. Kombinasi Densitas 2

	M4 (1,2)	M4 (teta)
	0.5	0.5
M3 (1,2)	(1,2)	(1,2)
0.7	0.35	0.35
M3 (1,2,3,4,5)	(1,2)	(1,2,3,4,5)
0.18	0.09	0.09
M3 (teta)	(1,2)	(teta)
0.12	0.06	0.06

$$\begin{aligned}
 M5 (1,2) &: (0.35 + 0.09 + 0.06 + 0.35) / (1-0) \\
 &: 0.85 / 1 \\
 &: 0.85 \\
 M5 &: (0.09) / (1-0) \\
 (1,2,3,4,5) &: 0.09 / 1 \\
 &: 0.09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M5 (teta) &: (0.06) / (1-0) \\
 &: 0.06 / 1 \\
 &: 0.06
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan kombinasi 2 yaitu *mass function* (M3) dengan gejala pilek (M4) diperoleh hasil *mass function* (M5) dengan tiga jenis hipotesa penyakit M5(1,2); M5(1,2,3,4,5); M5(teta). *Mass function* (M5) akan dikombinasikan dengan gejala lain yang di pilih oleh user dan yang belum dilakukan perhitungan (Tabel 9). Begitu seterusnya hingga semua gejala yang dipilih oleh user telah dilakukan perhitungan.

Tabel 9. Densitas Awal Kombinasi 3

Judul Kolom	Gejala	Penyakit	Believe	Plausibility $m(\theta) = 1 - m_1(x)$
M5	-	1,2	0.85	0.06
		1,2,3,4,5	0.09	
M6	Tenggorokan terasa kering	1	0.6	0.4

Tabel 10. Kombinasi Densitas 3

	M6 (1)	M6 (teta)
	0.6	0.4
M5 (1,2)	(1)	(1,2)
0.85	0.51	0.34
M5 (1,2,3,4,5)	(1)	(1,2,3,4,5)
0.09	0.054	0.036
M5 (teta)	(1)	(teta)
0.06	0.036	0.024

$$\begin{aligned}
 M7 (1) &: (0.51 + 0.054 + 0.036) / (1-0) \\
 &: 0.6 / 1 \\
 &: 0.6 \\
 M7 (1,2) &: (0.34) / (1-0) \\
 &: 0.34 / 1 \\
 &: 0.34 \\
 M7 (1,2,3,4,5) &: (0.036) / (1-0) \\
 &: 0.036 / 1 \\
 &: 0.036 \\
 M7 (teta) &: (0.024) / (1-0) \\
 &: 0.024 / 1 \\
 &: 0.024
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada kombinasi 3 (Tabel 10) yaitu *mass function* (M5) dan gejala tenggorokan terasa kering (M6) maka diperoleh hasil *mass function* (M7) dengan empat jenis kumpulan hipotesa penyakit, yaitu M7(1) ; M7(1,2) ; M7(1,2,3,4,5) ; M7(teta). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil perhitungan tertinggi adalah *mass function* M7(1) yang merupakan penyakit faringitis dengan nilai probabilitas 0.6 atau dengan prosentase sebesar 60%.

Setelah sistem mampu untuk mendiagnosis jenis penyakit menular, selanjutnya sistem memberikan rekomendasi tempat layanan kesehatan yang sesuai jenis penyakit dan dekat dengan posisi user saat mengakses sistem konsultasi penyakit menular secara online. Rekomendasi tempat layanan kesehatan menggunakan formula *Haversine*. Berikut merupakan penerapan menggunakan formula *Haversine*.

Posisi *user* pada saat mengakses sistem konsultasi penyakit menular secara online berada pada titik koordinat latitude -7.844652 dan koordinat longitude 112.702983. Sementara tempat layanan kesehatan yang dapat dijangkau oleh *user* terdiri dari 3 tempat dengan titik koordinat seperti pada Tabel 11.

Tabel 11. Koordinat Tempat Layanan Kesehatan

Tempat Layanan Kesehatan	Latitude	Longitude
RS. Siti Miriam	-7.847843	112.696543
Klinik Brawijaya Lawang	-7.844329	112.701709
Puskesmas Lawang	-7.843254	112.700260

Berdasarkan data posisi user terhadap masing-masing posisi tempat layanan kesehatan (Tabel 11) dilakukan penghitungan jarak yang disajikan pada Tabel 12. Perhitungan jarak menggunakan formula Haversine dicontohkan sebagai berikut.

$$d = 6371 \times \left(2 \times \text{Arcsin} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.003191}{2} \right) + 0.990641773 \times 0.99063417 \times \sin^2 \left(\frac{-0.006440}{2} \right)} \right) \right)$$

$$= 0.793180482 \text{ km}$$

Tabel 12. Hasil Perhitungan Jarak Menggunakan Formula Havesine

Tempat Layanan Kesehatan	Jarak (km)	Jarak (m)
RS. Siti Miriam	0.793180481	793.180481
Klinik Brawijaya Lawang	0.144859728	144.859728
Puskesmas Lawang	0.337839199	337.839199

Berdasarkan Tabel 12, dapat diketahui jarak posisi *user* terhadap tempat layanan kesehatan yang terdekat (dapat segera dijangkau) adalah Klinik Brawijaya Lawang, dan jarak posisi *user* terhadap tempat layanan kesehatan terjauh adalah RS. Siti Miriam dengan jarak tempuh sejauh 793 meter.

Hasil yang dicapai dari penelitian ini adalah sebuah produk sistem konsultasi penyakit menular yang diimplementasikan secara online berbasis *website* dan *smartphone* (Android). Sistem konsultasi penyakit menular ini memiliki tiga menu utama, *Home*, *Konsultasi*, dan *Riwayat Penyakit*. Berikut ini merupakan tampilan sistem konsultasi penyakit menular berbasis *website*.



Gambar 4. Tampilan Daftar Gejala

Gambar 4 merupakan halaman daftar gejala yang dipilih oleh *user*. Daftar gejala terdiri dari 43 jenis

gejala. Data gejala yang dipilih akan didiagnosis oleh sistem untuk dapat diketahui jenis penyakit menular yang diderita.



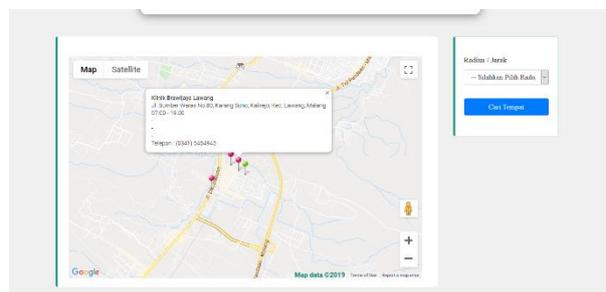
Gambar 5. Detail Informasi Gejala

Gambar 5 merupakan tampilan detail informasi gejala. Informasi yang diberikan merupakan jenis gejala seperti contoh yang dapat dilihat secara langsung atau tampak secara fisik. Hal ini memudahkan *user* untuk dapat membedakan setiap gejala yang dapat diamati.



Gambar 6. Tampilan Hasil Diagnosis Sistem

Gambar 6 merupakan tampilan hasil konsultasi oleh sistem. Tampilan itu terdiri dari profil *user*, hasil diagnosis penyakit, dan rekomendasi yang terdiri dari rekomendasi penanganan awal dan rekomendasi tempat layanan kesehatan yang sesuai dengan jenis penyakit.



Gambar 7. Tampilan Rekomendasi Tempat Layanan Kesehatan

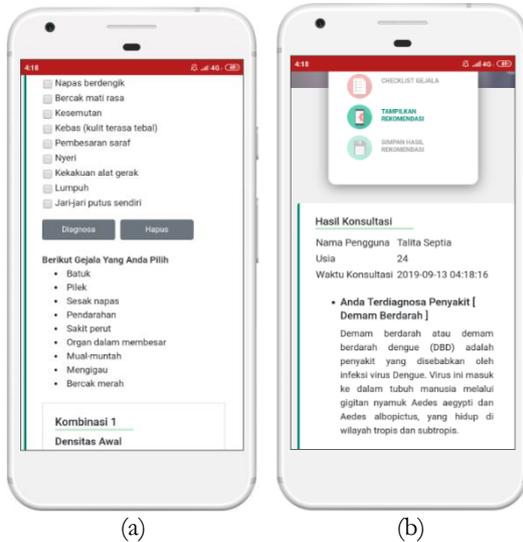
Gambar 7 merupakan tampilan rekomendasi tempat layanan kesehatan terdekat sesuai dengan posisi *user* saat mengakses sistem yang ditampilkan dalam bentuk peta. Penanda hijau menunjukkan posisi *user*, dan penanda merah menunjukkan rekomendasi tempat

layanan kesehatan terdekat dengan fasilitas kesehatan yang sesuai jenis penyakit.

Riwayat Nomor Penyakit	Keterangan	Penanganan	RS	Alamat RS	Waktu
1	Faringitis Penyakit perendangan yang menyerang tenggorok atau hulu kerongkongan. Kadang juga disebut sebagai radang tenggorok. Radang ini bisa disebabkan oleh virus atau bakteri, atau daya tahan yang lemah.	Dianjurkan untuk : 1. Minum 8 gelas sehari 2. Hadasi makanan yang iritan (pedas, asam) 3. Konsumsi makanan dan minuman yang nyaman bagi tenggorokan, seperti teh bebas kafein, sup ayam hangat, air madu hangat, atau air dingin 4. Berkumur dengan air garam, menggunakan 1/4 - 1/2 sdt garam ke dalam 1 gelas air 5. Istirahat dan asupan nutrisi yang cukup 6. Etna bank (tutup hidung-mulut jika batuk) 7. Guna humidifier pada ruangan	Puskesmas Lawang	Jl. Sumber Waras, Krajan, Kalirejo, Kec. Lawang, Malang	2019-09-12 20:28:06
2	Demam Tifoid Tipes alias demam tifoid adalah penyakit akut yang disebabkan oleh bakteri <i>Salmonella typhi</i> atau <i>Salmonella paratyphi</i> . Bakteri ini biasanya ditemukan di air atau makanan yang terkontaminasi. Selain itu, bakteri ini juga bisa ditularkan dari orang yang	Dianjurkan untuk : 1. Minum 8 gelas sehari lebih 2. Makan/makanan lunak dan higienis, sedikit tapi sering 3. Kompres air hangat ruam kuku + penurun panas jika demam 4. Istirahat 5. Lakukan pemutusan makanan yang diduga sebagai sumber penularan	Klinik Brawijaya Lawang	Jl. Sumber Waras No.80, Karang Sono, Kalirejo, Kec. Lawang, Malang	2019-09-12 20:30:02

Gambar 8. Tampilan Riwayat Penyakit

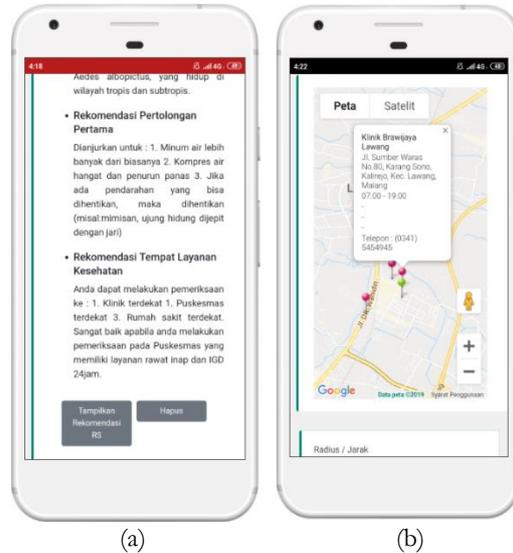
Gambar 8 merupakan daftar tampilan hasil riwayat penyakit yang pernah dikonsultasikan oleh *user* melalui sistem. Tabel riwayat penyakit terdiri dari jenis penyakit, keterangan penyakit, rekomendasi penanganan penyakit, rekomendasi rumah sakit yang dipilih, alamat rumah sakit, dan waktu konsultasi *user* saat mengakses sistem konsultasi penyakit secara *online*. Sedangkan tampilan sistem konsultasi penyakit menular berbasis *smartphone* (Android) disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Hasil Konsultasi Berbasis Android (a) Tampilan Daftar Gejala (b) Tampilan Hasil Diagnosis Penyakit

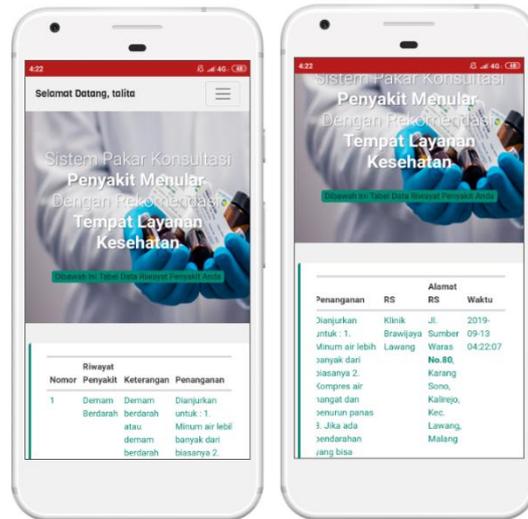
Gambar 9 merupakan tampilan hasil konsultasi berbasis *smartphone* (Android). Berdasarkan gejala yang telah dipilih oleh *user*, maka diperoleh hasil diagnosis penyakitnya adalah demam berdarah. Sistem akan menampilkan hasil konsultasi (Gambar 9b) yang terdiri dari nama pengguna, usia, waktu konsultasi, diagnosis jenis penyakit menular, detail informasi jenis penyakit menular. Selain itu sistem juga menampilkan hasil konsultasi berupa rekomendasi penanganan awal dan rekomendasi tempat layanan kesehatan yang sesuai

dengan jenis penyakit pada halaman yang sama pada (Gambar 9b).



Gambar 10. Tampilan Hasil Konsultasi Berbasis Android (a) Tampilan Lanjutan Hasil Konsultasi Pada Gambar 9b. (b) Rekomendasi Tempat Layanan Kesehatan Dengan Google Maps

Gambar 10a merupakan lanjutan tampilan hasil rekomendasi sistem pada Gambar 9b yang terdiri dari rekomendasi penanganan awal dan rekomendasi tempat layanan kesehatan. Ketika *user* menekan tombol tampilkan rekomendasi RS, sistem merekomendasikan tempat layanan kesehatan terdekat dalam bentuk peta.



Gambar 11. Tampilan Riwayat Penyakit

Gambar 11 merupakan tampilan hasil riwayat penyakit yang pernah dikonsultasikan oleh *user* melalui sistem konsultasi penyakit menular secara online baik berbasis *website* maupun *smartphone* (Android).

Setelah implementasi sistem berhasil, kemudian dilakukan pengujian akurasi. Pengujian akurasi dilakukan dengan menghitung hasil diagnosa sistem pakar terhadap hasil diagnosa pakar. Pengujian ini menggunakan 35 data kasus pasien penderita penyakit

menular yang telah di analisa oleh pakar, selanjutnya data tersebut dimasukkan ke sistem untuk memperoleh hasil analisa sistem. Data pengujian akurasi disajikan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Data Pengujian Akurasi

No	Kode Gejala	DP	DSP	% DSP	KET
1	G07, G01, G03, G11, G04, G06, G02, G10	P01	P01	87.0 5%	Sesuai
2	G06, G04, G10, G13, G12, G17, G15, G02	P02	P02	32.7 %	Sesuai
3	G21, G22, G17, G15, G02, G23, G24, G25	P04	P04	93.7 %	Sesuai
4	G02, G17, G14, G20, G19, G18, G21, G28, G29	P03	P03	75.3 6%	Sesuai
5	G02, G28, G17, G15, G10, G30, G35, G03, G04, G13	P05	P05	31.8 8%	Sesuai
6	G10, G11, G09, G30, G28, G04, G01, G03, G20	P05	P02	64.1 4%	Tidak Sesuai
7	G27, G10, G02, G35, G19, G29, G28, G11	P05	P05	96.9 3%	Sesuai
8	G22, G16, G21, G14, G23, G20, G03, G04, G02	P04	P04	54.2 3%	Sesuai
9	G02, G01, G06, G11, G10, G12, G30, G09	P02	P02	50.5 7%	Sesuai
10	G10, G13, G11, G07, G04, G03, G08	P02	P02	93.2 6%	Sesuai
11	G36, G38, G40, G41, G13, G02	P06	P06	84.2 7%	Sesuai
12	G02, G31, G30, G10, G19, G18, G01, G32, G29, G28	P05	P05	97.7 8%	Sesuai
13	G27, G29, G31, G10, G30, G02, G13, G01, G21, G32, G35, G17	P05	P05	98.8 %	Sesuai
14	G02, G19, G25, G16, G22, G21, G10, G20	P04	P04	79.8 7%	Sesuai
15	G12, G08, G03, G04, G11, G10, G09, G05, G06	P02	P02	84.8 4%	Sesuai
16	G02, G09, G03, G01, G05, G17, G21, G15	P01	P03 P04	37.5 6%	Tidak Sesuai
17	G36, G37, G40, G42, G02, G17, G03, G04	P06	P06	71.1 9%	Sesuai
18	G42, G20, G19, G17, G21, G14, G29, G03, G04	P03	P03	59.2 5%	Sesuai
19	G02, G12, G01, G10, G30, G11, G09, G40	P01	P02	75.4 4%	Tidak Sesuai
20	G10, G12, G11, G18, G02, G13, G30, G08, G01, G07	P02	P02	95.6 7%	Sesuai
21	G18, G24, G15, G17, G02, G23, G14, G30	P03	P03	62.5 2%	Sesuai
22	G34, G29, G35, G21, G17, G30, G31, G13, G02	P05	P05	94.8 7%	Sesuai
23	G01, G08, G02, G10, G05, G11	P02	P02	92.9 4%	Sesuai
24	G01, G03, G04, G02, G10, G13, G11	P02	P02	85.6 4%	Sesuai
25	G37, G38, G42, G41, G30, G17, G13, G21	P06	P06	60.0 3%	Sesuai
26	G17, G22, G20, G14, G25, G16, G31, G25, G15, G23, G28	P04	P04	83.2 5%	Sesuai

No	Kode Gejala	DP	DSP	% DSP	KET
27	G04, G03, G02, G27, G23, G16, G15, G35, G33, G17, G01	P05	P05	71.8 %	Sesuai
28	G04, G11, G02, G06, G21, G12, G09, G10, G30, G04, G13	P01	P02	68.9 8%	Tidak Sesuai
29	G10, G05, G08, G12, G19, G02, G30, G13	P02	P02	89.6 7%	Sesuai
30	G19, G36, G37, G40, G17, G41, G29	P06	P06	88.2 4%	Sesuai
31	G02, G28, G18, G10, G30, G33, G11, G09, G35, G27	P05	P05	97.7 6%	Sesuai
32	G04, G11, G07, G02, G10, G06, G35	P01	P01	86.4 9%	Sesuai
33	G25, G22, G25, G20, G21, G14, G18, G19	P04	P04	45.0 5%	Sesuai
34	G26, G20, G24, G16, G19, G21, G03, G04, G14	P03	P03	53.9 3%	Sesuai
35	G02, G22, G33, G29, G32, G39, G30, G17, G09, G11	P05	P05	83.7 6%	Sesuai

Berdasarkan Tabel 13, DP merupakan hasil diagnosis pakar, DSP merupakan hasil diagnosis sistem pakar, %DSP merupakan nilai prosentase tertinggi diagnosis sistem pakar berdasarkan perhitungan *Demspter Shafer*, dan KET merupakan keterangan kesesuaian antara hasil diagnosis pakar dan diagnosis sistem pakar. Nilai akurasi hasil analisa sistem dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\sum \text{Analisa Hasil yang Sesuai}}{\sum \text{Keseluruhan Jumlah Data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{31}{35} \times 100\% = 88.5\%$$

Akurasi dari hasil analisa pakar dan analisa sistem pakar berdasarkan 35 data rekam medis pasien, mempunyai tingkat akurasi keberhasilan sebesar 88.5%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan diagnosa pakar.

Selanjutnya evaluasi penggunaan sistem pakar dilakukan berdasarkan analisis hasil kuesioner yang dibagikan pada 20 responden. Responden tersebut terdiri dari dokter sebanyak 5 orang, paramedis sebanyak 3 orang, dan mahasiswa sebanyak 12 orang. Hasil uji evaluasi pengguna pada aspek *reliability* (peforma kehandalan sistem) disajikan dalam bentuk Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Hasil Rata-Rata Aspek *Reliability*

Pertanyaan	S T T	T S	N	S	S S	%	Rata- Rata
Sistem ini dapat dengan mudah dipelajari	0	0	1	14	5	84%	
meskipun untuk orang yang baru pertama kali menggunakannya.							
Sistem ini mampu untuk mendiagnosis pengguna yang menderita salah	0	2	7	9	2	71%	

satu dari 6 penyakit yang sudah ditentukan.

Sistem ini tidak membuat bingung pengguna dan memiliki keandalan untuk memberikan solusi/rekomendasi.	0	1	5	7	7	80%	
Sistem ini mampu untuk mendiagnosis pengguna/pasien yang menderita penyakit komplikasi atau lebih dari satu penyakit dari 6 jenis penyakit menular yang ada.	0	4	5	10	1	68%	76%

Berdasarkan Tabel 14, STT merupakan responden yang memilih sangat tidak setuju, S merupakan responden yang memilih setuju, N merupakan responden yang memilih netral, S merupakan responden yang memilih setuju, dan SS merupakan responden yang memilih sangat setuju. Hasil nilai prosentase setiap pertanyaan pada aspek *reliability* adalah 84% respon untuk pertanyaan pertama, 71% respon untuk pertanyaan kedua, 80% respon untuk pertanyaan ketiga, dan 68% respon untuk pertanyaan keempat. Sedangkan nilai prosentase rata-rata aspek *reliability*, adalah sebanyak 76% responden menyatakan setuju. Hasil uji evaluasi pengguna pada aspek *efficiency* disajikan dalam bentuk Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Rata-Rata Aspek *Efficiency*

Pertanyaan	S T T	T S	N	S	S S	%	Rata- Rata
Semua fitur dalam sistem konsultasi online ini berjalan baik sesuai dengan fungsinya.	0	0	1	12	7	86%	
Menu dalam sistem konsultasi online ini tidak membingungkan dan merupakan menu yang sangat dibutuhkan dalam sistem konsultasi online.	0	0	4	11	5	81%	
Sistem konsultasi online ini mempunyai rekomendasi lokasi sesuai dengan posisi pengguna.	0	0	1	11	8	87%	85%
Sistem konsultasi online yang dapat memberikan solusi berupa rekomendasi penanganan awal yang baik, dengan rekomendasi layanan kesehatan yang sesuai.	0	0	2	12	6	84%	

Berdasarkan Tabel 15, terdiri empat pertanyaan untuk aspek *efficiency*. Hasil nilai prosentase setiap pertanyaan pada aspek *efficiency* adalah 86% respon untuk pertanyaan pertama, 81% respon untuk pertanyaan kedua, dan 87% respon untuk pertanyaan ketiga, dan 84% respon untuk pertanyaan keempat. Sedangkan nilai prosentase rata-rata aspek *efficiency*,

adalah sebanyak 85% responden menyatakan sangat setuju. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi *efficiency* sistem berjalan dengan baik. Hasil uji evaluasi pengguna pada aspek *ease for use* disajikan dalam bentuk Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Rata-Rata Aspek *Ease For Use*

Pertanyaan	S T T	T S	N	S	S S	%	Rata- Rata
Sistem konsultasi online yang dibuat bersifat user friendly	0	0	5	9	6	81%	
Daftar istilah pilihan gejala yang terdapat pada sistem konsultasi online mudah untuk dipahami dan detail dalam perinciannya	0	0	4	8	8	84%	83%

Berdasarkan Tabel 16, terdapat dua pertanyaan pada aspek *ease for use* (kemudahan penggunaan/*user friendly*). Hasil nilai prosentase setiap pertanyaan pada aspek *ease for use* adalah 81% respon untuk pertanyaan pertama, dan 84% respon untuk pertanyaan kedua. Hasil nilai prosentase rata-rata aspek *ease for use*, adalah sebanyak 83% responden menyatakan sangat setuju terhadap kemudahan penggunaan sistem. Hasil uji evaluasi pengguna pada aspek *accurate* disajikan dalam bentuk Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Rata-Rata Aspek *Accurate*

Pertanyaan	S T T	T S	N	S	S S	%	Rata- Rata
Sistem konsultasi online menghasilkan informasi diagnosa yang akurat.	0	3	3	8	6	77%	
Sistem konsultasi online ini menghasilkan informasi rekomendasi tempat layanan kesehatan yang akurat.	0	1	2	9	8	84%	79%
Sistem konsultasi online ini memberikan informasi data gejala yang akurat.	0	2	4	9	5	77%	

Berdasarkan Tabel 17, terdapat tiga pertanyaan pada aspek *accurate* (keakuratan hasil). Hasil nilai prosentase setiap pertanyaan pada aspek *accurate* adalah 77% respon untuk pertanyaan pertama, 84% respon untuk pertanyaan kedua, dan 77% respon untuk pertanyaan ketiga. Hasil nilai prosentase rata-rata aspek *accurate*, adalah sebanyak 79% responden menyatakan sangat setuju terhadap keakuratan hasil yang diberikan oleh sistem.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem konsultasi penyakit menular memiliki kemampuan diagnosa jenis penyakit menular yang terdiri dari penyakit : Faringitis (Radang

Tenggorokan), Difteri, Demam Berdarah Dengue (DBD), Demam Typhoid (Tifus), Tuberkulosis (TB Paru), dan Kusta. Sistem yang telah dibangun dapat memberikan rekomendasi yang terdiri dari rekomendasi penanganan awal atau pencegahan penularan penyakit dan rekomendasi tempat layanan kesehatan terdekat sesuai dengan posisi *user* saat mengakses sistem. Sistem konsultasi penyakit menular ini diimplementasikan secara online berbasis *website* dan *smartphone* (Android). Berdasarkan hasil pengujian akurasi yang dilakukan terhadap 35 data rekam medis pasien yang telah didiagnosa oleh pakar atau ahli, diperoleh nilai akurasi sebesar 88.5%. Hasil uji evaluasi ketergunaan sistem yang dilakukan berdasarkan analisis hasil kuesioner pada 20 responden, dapat disimpulkan sebanyak 76% responden menyatakan setuju bahwa sistem ini memiliki *reliability* (performa kehandalan sistem yang baik), sebanyak 85% responden menyatakan sangat setuju bahwa sistem ini memiliki *efficiency* (penyediaan sumber daya yang sesuai), sebanyak 83% responden sangat setuju bahwa sistem ini memiliki *ease for use* (kemudahan penggunaan/*user friendly*), dan sebanyak 79% responden menyatakan setuju bahwa sistem ini memiliki *accurate* (keakuratan hasil yang baik).

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini didukung oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui hibah penelitian tahun 2019.

Daftar Rujukan

- [1] Istiadi, D. U. Effendy, E. B. Sulistiarini, and R. Joegijantoro, 2018. Expert System for Mobile Consulting Services with Position Detection. in *The 2nd International Conference on Informatics for Development*, pp. 1–5.
- [2] I. Dharmayanti and D. H. Tjandararini, 2018. Identifikasi Indikator dalam Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM) untuk Meningkatkan Nilai Sub-Indeks Penyakit Menular. *J. Keperawatan Padjadjaran*, vol. 5, no. 3, pp. 249–257.
- [3] D. K. K. Malang, 2017. *Profil Kesehatan Kota Malang Pemerintah Kota Malang*, no. 45.
- [4] S. Rustam, H. A. Santoso, and C. Supriyanto, 2018. Optimasi K-Means Clustering Untuk Identifikasi Daerah Endemik Penyakit Menular Dengan Algoritma Particle Swarm Optimization Di Kota Semarang. *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 3, p. 251.
- [5] M. Hamid, A. Ibrahim, and F. M. Lausi, 2018. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Gizi Buruk Pada Anak Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web. *J. Ilm. Ilk. - Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 79–85.
- [6] Istiadi, D. U. Effendy, E. B. Sulistiarini, and R. Joegijantoro, 2017. A knowledge base repository model for multiple domain problems of distributed expert system. in *Proceedings - 2017 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology, SIET 2017*, pp. 292–296.
- [7] E. Lestari and E. U. Artha, 2017. Sistem Pakar dengan Metode Dempster Shafer untuk Diagnosis Gangguan Layanan INDIHOME di PT TELKOM Magelang. *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 16.
- [8] P. S. Hasibuan and M. I. Batubara, 2019. Penerapan Metode Dempster Shafer Dalam Mendiagnosa Penyakit Faringitis. *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 3, no. 1, pp. 59–64.
- [9] J. Minardi and Suyatno, 2016. Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Kehamilan Menggunakan Metode Dempster-Shafer dan Decision Tree. *J. Simetris*, vol. 7, no. 1, pp. 83–98.
- [10] Yusniar, Nurhayati, and I. Gultom, 2018. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web. *J. Sist. Inf. Kaputama*, vol. 2, no. 2, pp. 39–47.
- [11] J. Kangeraldo, R. P. Sari, and M. I. Zu, 2018. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Stroke Hemoragik dan Iskemik Menggunakan Metode Dempster Shafer. *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 498–505.
- [12] A. T. Novarina, E. Santoso, and Indriati, 2018. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Dempster Shafer. *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 2252–2258.
- [13] M. Alkaff, H. Khatimi, Y. Sari, P. Darmawan, and R. Primananda, 2019. Sistem Pakar Berbasis Android untuk Mendeteksi Jenis Perilaku ADHD Pada Anak. *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 135–140.
- [14] Gasim and Sudiadi, 2019. Identifikasi Kadar Semen dan Pasir pada Campuran Kering Menggunakan Metode Backpropagation. *Khazanah Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 37–43.
- [15] J. C. Giarratano and G. Riley, 1989. *Expert Systems : Principles and Programming*. Cole Publishing Co. Pacific Grove.
- [16] Meliana, E. K. Putra, V. A. Kusumaningtyas, and W. Witanti, 2018. Perancangan Sistem Pakar Berbasis Database Knowledge Representation. in *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, no. November.
- [17] C. A. Pamungkas, 2019. Aplikasi Penghitung Jarak Koordinat Berdasarkan Latitude dan Longitude dengan Metode Euclidean Distance dan Metode Haversine. *J. Inf. Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 5, no. 2, pp. 8–13.
- [18] A. Purwanto, I. Widaningrum, and K. Nurfitri, 2019. Aplikasi Musicroid sebagai Media Pembelajaran Seni Musik Berbasis Android. *Khazanah Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 78–87.
- [19] G. P. Sari, J. Marzal, and Mauladi, 2018. Rancang bangun sistem informasi persuratan dan disposisi elektronik universitas jambi. *J. Sains dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–29.
- [20] N. Dalimunthe and C. Ismiati, 2016. Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Online Public Access Catalog (OPAC) Dengan Metode EUCS (Studi Kasus : Perpustakaan UIN SUSKA Riau). *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5.
- [21] Y. Prihati, S. T. Galih, and T. Karyanti, 2019. Pengembangan MedPAK: Media Pembelajaran Pendidikan Antikorupsi Berbasis Multimedia. *Khazanah Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 15–20.
- [22] A. Saputra and D. Kurniadi, 2019. Analisis Kepuasan Pengguna Sistem Informasi E-Campus di IAIN BUKITTINGGI Menggunakan Metode EUCS. *J. Vokasional Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 7, no. 3.