

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT AKIBAT BAKTERI SALMONELLA DAN OBAT PENANGANANNYA MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Muhamad Ade Kurnia¹⁾, Dadan Zalilluddin²⁾

¹ Fakultas Teknik, Universitas Majalengka
Email : madekurnia96@gmail.com

² Fakultas Teknik, Universitas Majalengka
Email : dadanzuu@gmail.com²

Abstract

Expert systems are computer-based systems that use knowledge, facts and reasoning techniques to solve problems that can usually be solved only by an expert in a particular field. Salmonella is the main bacterial cause of food-borne diseases. In general, serotypes of Salmonella cause disease in the gastrointestinal organs, infection of Salmonella bacteria can attack the digestive tract that includes the stomach, small intestine, and colon. Diseases caused by Salmonella bacteria are typhoid or typhoid fever, diarrhea and dysentery. There are still many people who do not know the symptoms of this bacterial infection and how to diagnose with a high degree of certainty. To be able to know the level of certainty of bacterial infection this researcher use Dempster-Shafer method. This method is used to calculate the confidence value of the patient's selected symptoms by comparing each weighted value of the two initial symptoms selected for later than the weight value of other symptoms, resulting in new symptoms advocating a disease with the value degree of certainty or belief. The result of this research is to create an expert system application that can diagnose diseases caused by Salmonella bacteria as many as 3 types of diseases that are typhoid, diarrhea and dysentery along with solution or drug treatment and use Dempster Shafer method to get the trust value in the percentage of the disease diagnosis.

Keywords: Expert System, salmonella bacteria, Dempster-Shafer

1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang ini perkembangan teknologi komputer telah mengalami perkembangan yang sangat cepat yang mendorong penggunaan dan pemanfaatan perkembangan teknologi tersebut secara luas di berbagai bidang, salah satunya pada bidang kedokteran atau kesehatan. Dalam perkembangannya komputer mempunyai beberapa fungsi, salah satu fungsinya adalah komputer dapat berlaku menyerupai seorang pakar atau ahli. Pengimplementasian sistem pakar pada bidang kedokteran atau kesehatan dapat berupa diagnosa penyakit, dan pemberian saran penentuan solusi dari hasil diagnosa yang ada.

Menurut Giarratano dan Riley mendefinisikan sistem pakar sebagai sistem komputer yang mampu menirukan kemampuan seorang pakar dalam mengambil keputusan. Sistem pakar sebagai kecerdasan buatan, menggabungkan pengetahuan dan fakta-fakta serta teknik penelusuran untuk memecahkan permasalahan yang secara normal memerlukan

keahlian dari seorang pakar. Tujuan utama pengembangan sistem pakar adalah mendistribusikan pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam sistem komputer [1].

Salah satu bakteri yang dapat menimbulkan penyakit adalah bakteri *Salmonella*. *Salmonella* adalah bakteri gram negatif, berbentuk spora yang memfermentasi glukosa menjadi Enterobacteria. Penyakit tersebut dapat disebarkan melalui makanan yang terkontaminasi bakteri. *Salmonella* menyerang saluran pencernaan yang mencakup perut, usus halus, usus besar atau kolon yang menyebabkan rasa sakit pada organ pencernaan manusia. Bakteri salmonella dapat menyebabkan berbagai macam penyakit diantaranya demam tifoid (tifus), diare dan disentri.

Masih banyak orang yang belum mengetahui gejala-gejala dari infeksi atau penyakit yang disebabkan bakteri salmonella ini serta bagaimana cara untuk mendiagnosa dengan nilai kepastian yang tinggi terhadap suatu penyakit, sehingga perlu adanya suatu sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit akibat bakteri salmonella beserta saran pengobatannya sesuai medis

Kemampuan sistem pakar dalam mendiagnosa suatu gejala memang tidak sebaik seorang dokter ahli, masih banyak hal yang tidak pasti atau tidak konsisten yang dapat menyebabkan kemungkinan kesalahan diagnosa. Ketidak konsistenan ini dapat menyebabkan ketidakpastian hasil diagnosa sistem dan menjadi sebuah pertanyaan baru tentang besarnya persentasi kepastian hasil tersebut. Perhitungan ketidakpastian sangat diperlukan dalam sistem pakar, agar hasil diagnosa dapat mendekati diagnosa seorang pakar atau ahli.

Metode Perhitungan ketidakpastian sistem pakar dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Dempster Shafer. Metode ini diharapkan dapat menghasilkan diagnosa yang lebih tepat dan mempunyai kepastian yang lebih kuat tanpa adanya perubahan ataupun penambahan pada pengetahuannya. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka akan dibuat “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Akibat Bakteri Salmonella Dan Obat Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer”.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [2]. Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit yang diderita pasien serta dapat memberikan penatalaksanaan terhadap penyakit tersebut, tidak semua orang dapat mengambil keputusan mengenai diagnosis dan memberikan penatalaksanaan suatu penyakit. Contoh lain, montir adalah seorang yang mempunyai keahlian dan pengalaman dalam menyelesaikan kerusakan mesin.

Untuk membangun sistem yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar, sistem pakar harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh para pakar. Untuk membangun sistem yang seperti itu maka komponen-komponen dasar yang minimal harus dimiliki adalah sebagai berikut [3]:

1. Antar muka (*user interface*).
2. Basis Pengetahuan (*Knowledge base*).

3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*).

2.1 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Knowledge Base (Basis pengetahuan) merupakan inti dari program sistem pakar karena basis pengetahuan itu merupakan presentasi pengetahuan atau knowledge representation. basis pengetahuan adalah sebuah basis data yang menyimpan aturan-aturan tentang suatu domain knowledge/pengetahuan tertentu.

2.2 Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan komponen sistem pakar yang memanipulasi dan mengarahkan pengetahuan dari basis pengetahuan, sehingga tercapai kesimpulan. Tugas utama dari mesin inferensi adalah menguji fakta dan kaidah serta menambah fakta baru jika memungkinkan serta memutuskan perintah sesuai dengan hasil penalaran yang telah dilaksanakan. Ada dua metode yang digunakan mesin inferensi dalam mencari kesimpulan atau solusi yaitu :

1. *Forward chaining* (Pelacakan ke depan) merupakan metode pencarian yang memulai proses pencarian dari sekumpulan data atau fakta, dari fakta-fakta tersebut dicari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi.
2. *Backward chaining* (Pelacakan ke belakang) Runut balik merupakan metode pencarian yang arahnya kebalikan dari runut maju. Proses pencarian dimulai dari tujuan, yaitu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi.

2.1 Metode Dempster Shafer

Menurut Sulistyohati dkk (2008) secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval [Belief, Plausability]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausability* (Pl) ditulis dalam persamaan sebagai berikut [4] :

$$Pl(s) = 1 - Bel(-s) \quad (1)$$

Plausability juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin $-s$, maka dapat dikatakan bahwa “**Bel** $=(-s)=0$ ”. Pada teorema Dempster-Shafer kita mengenal adanya *frame of discernment* yang

dinotasikan dengan “ θ ” . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment*.

$$\theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots \theta_n \}$$

dimana :

$\theta = \text{Frame of discernment} / \text{environment}$.

$\theta_1, \theta_2, \dots \theta_n = \text{elemen} / \text{unsur bagian dalam environment}$.

Misalkan: $\theta = \{A, F, D, B\}$

Dengan:

A = Alergi;

F = Flu;

D = Demam;

B = Bronkitis.

Tujuan kita adalah mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung (F,D,E).

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 dari θ semuanya berjumlah 2^n . Kita harus menunjukkan bahwa jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Andaikan tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesis tersebut, maka nilai:

$$m(\theta) = 1,0$$

Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam dan bronkitis dengan $m = 0,8$ maka:

$$m(F, D, B) = 0,8$$

$$m(\theta) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Andaikan diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitas, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka kita dapat membentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x).m_2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(x).m_2(y)} \quad (2)$$

Keterangan :

m = Nilai Densitas (kepercayaan)

XYZ = Himpunan Evidence

\emptyset = Himpunan Kosong

2.2 Bakteri Salmonella

Salmonella adalah bakteri penyebab utama dari penyakit yang disebarkan melalui makanan (*foodborne diseases*). Pada umumnya, serotipe *Salmonella* menyebabkan penyakit pada organ pencernaan. *Salmonella* bisa terdapat pada bahan

pangan mentah, seperti telur dan daging ayam mentah serta akan bereproduksi bila proses pemasakan tidak sempurna. Sakit yang diakibatkan oleh bakteri *Salmonella* dinamakan salmonellosis. Penderita yang mengalami salmonellosis dapat menunjukkan beberapa gejala seperti diare, kram perut, dan demam dalam waktu 8-72 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella*. Gejala lainnya adalah demam, sakit kepala, mual dan muntah-muntah [5].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini, diantaranya :

1. Interview (wawancara)

Penulis melakukan Interview (wawancara) terhadap pihak yang berkompeten khususnya dokter yang bertugas di RSUD Majalengka yaitu Dokter Laboratorium (Dokter Mike) dan Dokter Spesialis Dalam (Dr. Melindah, Sp.PD) untuk mendapatkan penjelasan dari masalah-masalah yang sebelumnya kurang jelas dan untuk menyakinkan bahwa data yang diperoleh/dikumpulkan benar-benar akurat.

2. Studi Pustaka

Metode ini penulis mengutip dari beberapa bacaan yang berkaitan dengan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit akibat bakteri salmonella dan pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan di RSUD Majalengka, baik dari buku, artikel, dokumen ataupun jurnal ilmiah.

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode RUP (*Rational Unified Process*), yaitu suatu metode rekayasa perangkat lunak yang pengembangan perangkat lunaknya dilakukan secara berulang-ulang (iteratif). Dalam metode ini, terdapat empat tahap/fase pengembangan perangkat lunak, yaitu:

1. Inception (Permulaan)

Tahap inception memiliki tahapan analisis sistem yaitu dengan mengidentifikasi masalah dan kebutuhan, mendefinisikan batasan masalah, memahami sistem yang

sedang berlangsung, menganalisa sistem usulan dan membuat laporan analisis.

2. *Elaboration* (Perluasan/Perencanaan)

Pada tahap ini lebih difokuskan pada perencanaan arsitektur sistem. Langkah-langkah yang dilakukan penulis pada tahap ini meliputi perancangan database, perancangan basis pengetahuan sistem pakar diagnosa penyakit akibat bakteri salmonella serta perancangan antarmuka aplikasi.

3. *Construction* (Konstruksi)

Tahap ini fokus pada pengembangan komponen dan fitur yang ada pada sistem. Tahap ini lebih pada implementasi dan pengujian sistem yang fokus pada implementasi perangkat lunak pada kode program. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi pembuatan tampilan layout pada android studio, penulisan kode program.

4. *Transition* (Transisi)

Tahap ini lebih pada *deployment* atau instalasi sistem yang sudah berhasil dibuat agar dapat dimengerti oleh *user*. pada tahap ini yang dilakukan penulis meliputi pengujian sistem aplikasi dan sosialisasi aplikasi kepada pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem yang akan dirancang disesuaikan dengan analisis kebutuhan *user*. analisis kebutuhan sistem meliputi :

1. Data Masukan (*input*)

Data masukan yang diperlukan berupa data penyakit, gejala, solusi/obat penanganannya, aturan gejala, aturan solusi dari penyakit. Data penyakit diperlukan karena merupakan inti dari pengetahuan yang akan digunakan sebagai tujuan diagnosis. Data gejala merupakan data yang ditunjukkan atau yang akan dipilih oleh user. Pada data gejala juga disertai dengan nilai probabilitas yang diperoleh dari pakar. Data diagnosa dan solusi merupakan data yang digunakan sebagai saran dari user. Sistem yang dibutuhkan untuk spesifikasi data masukan (*input*):

- a. Data penyakit diperlukan karena merupakan inti dari pengetahuan yang akan digunakan sebagai tujuan pendiagnosaan.

- b. Data gejala merupakan data yang akan dipilih oleh user sebagai input-an ke sistem. Pada data gejala juga disertai dengan nilai probabilitas dari gejala tersebut.

- c. Data solusi merupakan data yang berisi solusi penyakit.

- d. Data aturan gejala merupakan data aturan relasi dari gejala-gejala dengan suatu penyakit.

- e. Data aturan solusi merupakan data aturan relasi dari solusi-solusi dengan suatu penyakit.

2. Data Keluaran (*Output*)

Sistem yang dirancang dapat memberikan *output* yaitu dapat menampilkan kemungkinan penyakit dari hasil diagnosis, dapat menampilkan nilai persentase penyakit (derajat kepercayaan) dan dapat menampilkan solusi atau obat penanganannya sesuai dengan penyakit hasil diagnosis.

3. Proses

Data yang akan diproses menjadi hasil diagnosis bermula ketika user memilih gejala yang dirasakan (dengan menjawab “YA”), gejala tersebut akan diproses oleh sistem dengan pelacakan *forward chaining* berdasarkan dengan metode Dempster Shafer untuk menemukan penyakit yang diderita oleh pasien. Metode ini akan membandingkan tiap gejala dengan penyakit yang ada dan menghitung kepastiannya sampai diperoleh nilai yang tertinggi yang merupakan hasil diagnosa. Hasil proses berupa diagnosa nama penyakit yang kemungkinan diderita pasien (*user*) dengan nilai persentase nilai kepastian penyakit tersebut.

4.2 Basis Pengetahuan

Sistem pakar ini membutuhkan pengetahuan dan mesin informasi untuk mendiagnosa penyakit yang dialami pasien. Basis pengetahuan merupakan kumpulan-kumpulan fakta. Adapun data yang ada didalam basis pengetahuan diperoleh dari Pakar yaitu Dokter Laboratorium (Dr. Mike Rezeki) dan Dokter Spesialis Dalam (Dr. Melindah, Sp.PD) RSUD Majalengka juga diperoleh dari buku, artikel, dan situs internet. Basis pengetahuan ini berisikan faktor-faktor

yang dibutuhkan oleh sistem yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Basis Pengetahuan Gejala-gejala Penyakit

Kode	Nama Gejala
G1	Lemas/Lesu
G2	Mual, Muntah
G3	Sakit perut / Perut Kram
G4	Sakit Kepala / pusing
G5	Demam / Panas
G6	Mulut Kering, Bibir pecah-pecah
G7	Perut Kembang
G8	Ruam di tubuh
G9	Feses Encer dan berlendir
G10	BAB >= 4x Sehari
G11	Suhu Tubuh Naik Turun
G12	Merancau / menggigau
G13	Perut Mulas
G14	Nadi lemah
G15	Sembelit/Konstipasi
G16	Feses Berdarah
G17	Titer Widal Antigen H/O/H-A <= 1/160
G18	Sakit saat Buang Air Besar
G19	Batuk kering
G20	Penurunan berat badan
G21	Kehilangan nafsu makan
G22	Mengalami Linglung
G23	Nyeri dan sakit pada otot
G24	Feses yang dihasilkan banyak
G25	Haus terus menerus

Tabel 2. Basis Pengetahuan Penyakit akibat Bakteri Salmonella

Kode	Penyakit	Saran Pengobatan
P1	Tipes (Demam Tifoid)	Penggunaan Antibiotik (harus dengan resep dokter) : - Amoxilin - Chloramphenicol - Ciprofloxacin (Cipro) Obat Tradisional/Herbal: - Memakan Bawang putih - Minum rebusan Air Cengkeh - Minum Jus Jambu Merah - Makan Telur Rebus - Mengonsumsi Madu, Jeruk, Mentimun, Pisang
P2	Diare	Penggunaan Obat Apotik :

- Oralit (untuk pencegahan resiko dehidrasi)
- Loperamide (obat anti diare)
- Paracetamol/Ibuprofen (obat pereda rasa sakit)

- Obat Tradisional/Herbal :
- Minum Rebusan Daun Jambu biji
 - Minum Teh Jahe dengan Madu
 - Minum Air Kaldu yang dicampur Garam
 - Minum segelas Air yang dicampur 1 sendok teh Cuka Apel
 - Mengonsumsi Yogurt, Wortel Rebus, Kentang Rebus, Salak, Pisang

- P3 Disentri
- Penggunaan Antibiotik (harus dengan resep dokter) :
- Ceftriaxone
 - Ciprofloxacin
 - Cotrimoxazole (Sanprima)
 - Penggunaan Oralit (untuk pencegahan resiko dehidrasi)

- Obat Tradisional/Herbal :
- Minum air rebusan Akar Bayam Duri dengan ditambahkan Gula Aren dan Air Secukupnya
 - Minum air rebusan Daun delima putih
 - Minum rebusan Daun Jambu biji
 - Meminum air rebusan Tanaman Kucing-kucingan

Pengetahuan yang diperoleh dari hasil wawancara dan analisa lewat buku dikonversi kedalam sebuah tabel penyakit dan gejala guna mempermudah proses pencarian solusi. Tabel penyakit dan gejala ini digunakan sebagai pola pencocokan informasi yang dimasukkan oleh pemakai dan basis pengetahuan.

Pada tabel 3.3 jenis penyakit dan gejala *salmonellosis* terdapat 3 jenis penyakit yang ditunjukkan oleh P1, P2,P3 dan 25 gejala yang ditunjukkan oleh G1,G2,....,G25. Berikut ini adalah tabel 3.3 yaitu tabel gejala dan jenis penyakit *salmonellosis* (penyakit akibat bakteri

salmonella) serta nilai bobot atau nilai tingkat kepercayaan (nilai *belief*) dan nilai *plausability* masing-masing gejala terhadap ketiga penyakit diatas yang diderita pasien.

Tabel 3. Tabel Penyakit dan Gejala *Salmonellosis*

Kode	Nama Gejala	P1	P2	P3	Bel	Plaus
G1	Lemas/Lesu	X	X	X	0,3	0,7
G2	Mual, Muntah	X	X	X	0,3	0,7
G3	Sakit perut / Perut Kram	X	X	X	0,3	0,7
G4	Sakit Kepala / pusing	X	X		0,5	0,5
G5	Demam / Panas	X		X	0,6	0,4
G6	Mulut Kering, Bibir pecah-pecah	X	X	X	0,2	0,8
G7	Perut Kembang	X	X	X	0,3	0,7
G8	Ruam di tubuh	X			0,5	0,5
G9	Feses Encer dan berlendir		X	X	0,8	0,2
G10	BAB > 4x Sehari		X	X	0,7	0,3
G11	Suhu Tubuh Naik Turun	X			0,7	0,3
G12	Merancau / menggigau	X			0,4	0,6
G13	Perut Mulas		X	X	0,5	0,5
G14	Nadi lemah	X			0,3	0,7
G15	Sembelit/Kon stipasi	X			0,6	0,4
G16	Feses Berdarah			X	0,8	0,2
G17	Titer Widal Antigen H/O/H-A <= 1/160	X			0,9	0,1
G18	Sakit saat Buang Air Besar			X	0,4	0,6
G19	Batuk kering	X			0,3	0,7
G20	Penurunan berat badan	X		X	0,4	0,6
G21	Kehilangan nafsu makan	X	X	X	0,3	0,7
G22	Mengalami Linglung	X			0,2	0,8
G23	Nyeri dan sakit pada otot	X			0,4	0,6
G24	Feses yang dihasilkan banyak		X		0,6	0,4
G25	Haus terus menerus		X		0,4	0,6

4.3 Analisa Metode Dempster Shafer

Untuk mengetahui tingkat keyakinan atau kepercayaan dari sebuah kesimpulan berdasarkan

fakta-fakta (gejala-gejala) yang ada maka perlu untuk melakukan analisis metode *dempster shafer* dimana terdapat suatu nilai probabilitas densitas berdasarkan gejala yang diberikan user pada saat diagnosa dilakukan.

Pada contoh berikut ini, diasumsikan bahwa gejala yang diambil merupakan gejala dari seorang *user* yang diinputkan kedalam sistem pakar. Berikut adalah gejala yang sudah dipilih serta kode-kode penyakit yang berhubungan dengan gejala yang dipilih (gejala yang dijawab “YA”).

- Gejala 1 yang dipilih : Lemas dan Lesu, mendukung penyakit P1, P2, P3
- Gejala 2 yang dipilih : Demam atau panas, mendukung penyakit P1,P3
- Gejala 3 yang dipilih : Feses Berdarah, mendukung penyakit P3
- Gejala 4 yang dipilih : Sering BAB (BAB > 4x sehari), mendukung penyakit P2,P3

Berikut langkah-langkah perhitungan lengkapnya.

1. Menentukan Nilai Densitas (m) Awal

Nilai *densitas* (m) awal terdiri dari *belief* dan *plausibility*.

Gejala 1 : Lemas dan Lesu.

Berdasarkan tabel 3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala untuk mendiagnosa penyakit akibat bakteri salmonella maka diperoleh :

$$m1 \{P1, P2, P3\} = 0,3$$

Selanjutnya merujuk pada rumus 1 sehingga diperoleh nilai *plausibility* $m1\{\theta\} = 1 - 0,3 = 0,70$.

Gejala 2 : Demam atau Panas

Berdasarkan tabel 3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala untuk mendiagnosa penyakit akibat bakteri salmonella maka diperoleh :

$$m2 \{P1, P3\} = 0,60$$

Selanjutnya merujuk pada rumus 1 sehingga diperoleh nilai *plausibility* $m2\{\theta\} = 1 - 0,6 = 0,40$.

Berdasarkan penentuan densitas awal pada gejala 1 dan 2, maka dapat diperoleh juga *densitas* awal untuk gejala-gejala berikutnya yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Densitas (m) Awal

No.	Gejala	Penyakit	Densitas (m)	
			Belief	Plaus
1	Lemas dan Lesu	P1, P2, P3	0,30	0,70
2	Demam atau Panas	P1, P3	0,60	0,40
3	Feses Berdarah	P3	0,80	0,20
4	Sakit saat buang air besar	P3	0,60	0,40

2. Menentukan Nilai Densitas (m) Baru

Berdasarkan tabel 3 dan merujuk pada rumus 1 sehingga dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 5. Aturan Kombinasi untuk m3

Densitas 1	{P1,P2,P3}	θ
	{0,30}	{0,70}
Densitas 2		
{P1,P3}	{P1,P3}	{P1,P3}
{0,60}	{0,18}	{0,42}
θ	{P1,P2,P3}	θ
{0,40}	{0,12}	{0,28}

Merujuk pada rumus 2 nilai k belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapat dihitung :

- a. $m_3 \{ P1, P3 \} = \frac{0,18+0,42}{1-0} = 0,6$
- b. $m_3 \{ P1, P2, P3 \} = \frac{0,12}{1-0} = 0,12$
- c. $m_3 \{ \theta \} = \frac{0,28}{1-0} = 0,28$

Gejala 3 : Feses Berdarah

Berdasarkan tabel 3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala terhadap penyakit maka diperoleh:

$m_4 \{ P3 \} = 0,8$

selanjutnya merujuk pada rumus 1 sehingga diperoleh nilai *plausibility* $m_4 \{ \theta \} = 0,2$

Tabel 6. Aturan kombinasi untuk m5

Densitas 4	{P3}	θ
	{0,80}	{0,20}
Densitas 3		
{P1,P3}	{P3}	{P1,P3}
{0,6}	{0,48}	{0,12}
{P1,P2,P3}	{P3}	{P1,P2,P3}
{0,12}	{0,096}	{0,024}
θ	{P3}	θ
{0,28}	{0,224}	{0,056}

Merujuk pada rumus 2 nilai k belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapat dihitung :

- a. $m_5 \{ P3 \} = \frac{(0,48+0,096+0,224)}{1-0} = 0,80$
- b. $m_5 \{ P1, P3 \} = \frac{0,12}{1-0} = 0,12$
- c. $m_5 \{ P1, P2, P3 \} = \frac{0,024}{1-0} = 0,024$
- d. $m_5 \{ \theta \} = \frac{0,056}{1-0} = 0,056$

Gejala 4: BAB > 4x Sehari

Berdasarkan tabel 3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala terhadap penyakit maka diperoleh:

$m_6 \{ P3 \} = 0,70$

selanjutnya merujuk pada rumus 1 sehingga diperoleh nilai *plausibility* $m_6 \{ \theta \} = 0,30$

Tabel 7. Aturan Kombinasi untuk m7

Densitas 6	{P2,P3}	θ
	{0,70}	{0,30}
Densitas 5		
{P3}	{P3}	{P3}
{0,80}	{0,56}	{0,24}
{P1,P3}	{P3}	{P1,P3}
{0,12}	{0,084}	{0,036}
{P1,P2,P3}	{P2,P3}	{P1,P2,P3}
{0,024}	{0,0168}	{0,0072}
	{P2,P3}	θ
{0,056}	{0,0392}	{0,0168}

Merujuk pada rumus 2 nilai k belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapat dihitung :

- a. $m_7 \{ P3 \} = \frac{(0,56+0,084+0,24)}{1-0} = 0,884$
- b. $m_7 \{ P1, P3 \} = \frac{0,036}{1-0} = 0,036$
- c. $m_7 \{ P2, P3 \} = \frac{0,0168+0,0392}{1-0} = 0,056$
- d. $m_7 \{ P1, P2, P3 \} = \frac{0,0072}{1-0} = 0,0072$
- e. $m_7 \{ \theta \} = \frac{0,0168}{1-0} = 0,0168$

Berdasarkan langkah-langkah diatas untuk menentukan densitas (m) baru berdasarkan gejala baru maka dapat disimpulkan pada Tabel 8

Tabel 8. Kesimpulan dalam menentukan densitas (m).

No.	Nilai Densitas (m)	
	Densitas (m)	Nilai
1	m1 {P1,P2,P3}	0,30
	m1 { θ }	0,70
2	m2 {P1,P3}	0,60
	m2 { θ }	0,40
3	m3 {P1,P3}	0,6
	m3 {P1,P2,P3}	0,12
4	m3 { θ }	0,28
	m4 { P3 }	0,80
	m4 { θ }	0,20

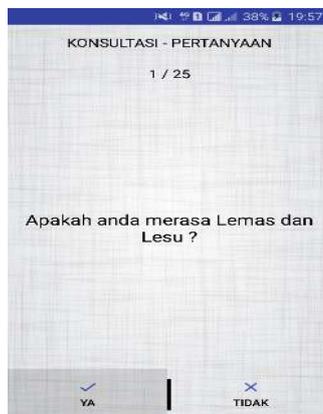
5	m5 { P3 }	0,80
	m5 { P1,P3 }	0,12
	m5 { P1,P2,P3 }	0,024
	m5 { \emptyset }	0,056
6	m6 { P3 }	0,70
	m6 { \emptyset }	0,30
7	m7 {P3}	0,884
	m3 { P1,P3 }	0,036
	m3 { P2,P3 }	0,056
	m3 { P1,P2,P3 }	0,0072
	m3 { \emptyset }	0,0168

Pada Tabel 4.8 menampilkan bagaimana proses aturan kombinasi awal sampai aturan kombinasi terakhir berdasarkan gejala yang dipilih, maka dapat disimpulkan bahwa nilai densitas yang paling kuat adalah P3 (penyakit Disentri) dengan nilai densitasnya yaitu 0,884 ($0,884 \times 100\% = 88,4\%$).

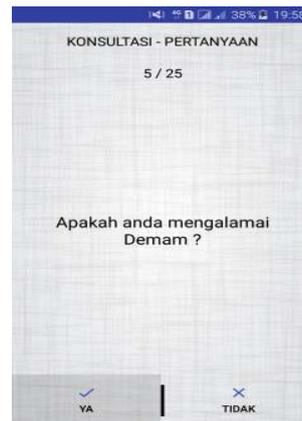
4.4 Implementasi

Untuk mengetahui hasil diagnosa penyakit yang disebabkan bakteri salmonella ini, maka dilakukan pengujian proses diagnosa pada aplikasi android. Proses pengujian sistem berupa jawaban dari pertanyaan-pertanyaan gejala yang di jawab “YA” atau “TIDAK” oleh *user* berdasarkan gejala yang dirasakannya. dan setelah proses konsultasi selesai dilakukan, maka sistem menampilkan hasil diagnosa berupa kemungkinan penyakit yang diderita.

Pada halaman konsultasi, ditampilkan pertanyaan gejala-gejala yang akan dijawab *user*, pada pengujian ini gejala-gejala yang dirasakan user atau gejala yang di jawab “YA” antara lain lemas/lesu, demam atau panas, feses berdarah dan sering BAB (lebih dari 4x sehari).



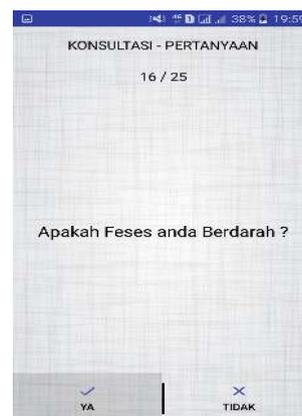
Gambar. 2 gejala Lemas yang di jawab “YA” (dirasakan) user



Gambar. 3 gejala Demam/Panas yang di jawab “YA” (dirasakan) user



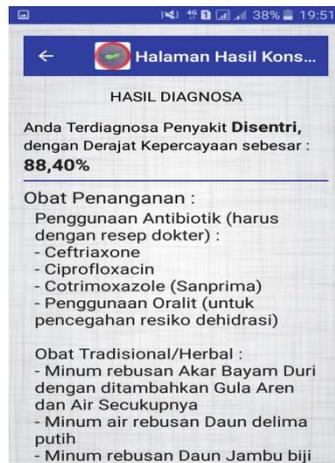
Gambar. 4 gejala Sering BAB yang di jawab “YA” (dirasakan) user



Gambar. 5 gejala Feses Berdarah yang di jawab “YA” (dirasakan) user

Ketika semua pertanyaan gejala-gejala telah dijawab user, maka sistem akan melakukan penelusuran penyakit dan akan keluar hasil diagnosa berupa persentase kemungkinan penyakit yang diderita oleh *user* beserta dengan

solusi dan obat penanganannya. Seperti pada Gambar 6. berikut ini:



Gambar 6. Halaman Hasil Diagnosa

Hasil diagnosa dari sistem ini telah sesuai dengan perhitungan manual di bagian Analisa metode Dempster Shafer yaitu menghasilkan diagnosa penyakit Disentri dengan derajat kepercayaan sebesar 88,40%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit akibat bakteri salmonella ini *user* bisa mendiagnosis penyakit yang disebabkan oleh bakteri salmonella berdasarkan keluhan atau gejala yang dirasakan oleh pasien dan

menampilkan derajat kepercayaannya dari suatu penyakit.

2. Penelusuran gejala penyakit dilakukan dengan menggunakan metode *dempster-shafer*, dimana metode ini bekerja membandingkan semua gejala penyakit yang diderita oleh *user*. Hasil dari perbandingan ini diambil probabilitas/derajat kepercayaan penyakit tertingginya.
3. Dengan sistem pakar ini *user* juga bisa mendapatkan solusi atau saran pengobatan dari suatu penyakit dengan lebih mudah dan cepat.

6. REFERENSI

- [1] Ruen, Afriani. 2012. Implementasi Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Jantung. *Skripsi*. Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- [2] Kusriani. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar*. Andi: Yogyakarta.
- [3] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial intelligence I (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu: Bandung.
- [4] Sulistyohati, Aprilia dan Taufiq Hidayat. 2008. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. Yogyakarta.
- [5] Dayan Sinaga, M dan Br. Sembiring, N S. 2016. Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella. *Cogito Smart Journal*. Vol 2. No 2. Hal 94-107.