

PENERAPAN METODE DEMPSTER-SHAFER UNTUK DETEKSI PENYAKIT DEMAM BERDARAH DAN TIPUS

APPLICATION OF DEMPSTER-SHAFER TO DETECT DENGUE FEVER AND TYPHOID

Suhendro ¹, Nina Sevani ²

**Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Kristen Krida Wacana - Jakarta Barat**

²nina.sevani@ukrida.ac.id

Abstrak

Metode Dempster-Shafer merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan dalam proses deteksi penyakit, seperti halnya penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dan tifus. Metode ini bekerja berdasarkan nilai keyakinan (*belief*), *plausability*, dan *mass function*, serta banyak digunakan karena dapat memberikan tingkat keyakinan gabungan dari beberapa gejala penyakit. Sistem deteksi penyakit DBD dan tifus ini dibuat untuk dapat mempermudah masyarakat dalam mencari tahu kemungkinan seseorang menderita penyakit DBD atau tifus berdasarkan gejala yang dialami. Berdasarkan akuisisi pengetahuan dari tiga orang dokter, pengetahuan dalam sistem ini direpresentasikan menjadi sepuluh aturan. Mekanisme yang digunakan adalah *forward chaining*, sehingga proses deteksi dimulai dari input user tentang gejala penyakit yang dialami, untuk kemudian dihitung nilai *belief*, *plausability*, dan nilai keyakinan gabungan, sampai menghasilkan keluaran berupa jenis penyakit yang diderita dan tingkat keyakinan akan penyakit tersebut.

Kata Kunci : DBD, tifus, Dempster-Shafer, deteksi.

Abstract

Dempster-Shafer is one method to use in disease detection systems, such as dengue fever (DBD) and typhoid. This method works based on the value of belief, plausability, and mass function. In addition, it is commonly applied since it provides level of certainty as a result of calculation combination from many symptoms. The system to detect DBD and typhoid was designed to help community predict the possibility of being affected by the diseases based on the symptoms they feel. Based on the knowledge acquisition from three human experts, the knowledge in this system was represented in ten rules. Forward chaining was applied, where the detection started from the user's input on the disease symptoms, followed by the calculation of value of belief, plausability, and combination of value until the system could conclude on the type of disease along with the certainty level of being affected.

Keywords : DBD, typhus, Dempster-Shafer, detection.

Tanggal Terima Naskah : 03 Juli 2018

Tanggal Persetujuan Naskah : 27 Juli 2018

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, dimana salah satu bentuk pemanfaatannya adalah adanya sistem deteksi penyakit. Melalui sistem deteksi penyakit berbasis teknologi informasi, masyarakat dapat melakukan deteksi dini secara mandiri, sebelum melanjutkan proses diagnosa ke dokter atau laboratorium. Kemudahan akses serta rendahnya biaya untuk melakukan deteksi dini ini menjadi salah satu alasan masyarakat untuk melakukan deteksi penyakit menggunakan teknologi informasi.

Sebagai negara tropis yang memiliki musim penghujan, salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi di Indonesia adalah penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dan tipus. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang bersumber pada Ditjen P2P Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2016 menunjukkan bahwa DBD masih menjadi penyakit dengan jumlah pasien terbanyak di seluruh provinsi di Indonesia sampai tahun 2015. Untuk penyakit tipus, data dari World Health Organization menunjukkan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki angka pesakitan tertinggi di dunia.

Dilihat dari gejala awal yang terjadi, penyakit DBD dan tipus mempunyai banyak kemiripan gejala, sehingga pada tahap awal penyakit ini timbul, masyarakat dapat keliru dalam melakukan perkiraan tentang jenis penyakit yang diderita bahkan salah penanganan awal [1],[2]. Untuk mendapatkan kepastian tentang jenis penyakit, dapat dilakukan setelah beberapa hari observasi di bawah pengawasan dokter dan melalui pengecekan darah di laboratorium secara berulang. Hal seperti ini dapat menjadi kendala bagi masyarakat karena memerlukan waktu dan biaya untuk mendapatkan pengawasan dokter. Oleh karena itu, keberadaan sebuah sistem deteksi penyakit DBD dan tipus yang berbasis teknologi informasi diharapkan dapat membantu masyarakat untuk melakukan deteksi dini secara mandiri sebelum mereka pergi ke dokter, selain juga dapat membantu dokter dalam proses pengambilan keputusan [3]. Dengan mendapatkan hasil deteksi dini diharapkan dapat mengurangi kemungkinan kesalahan deteksi penyakit yang dapat terjadi dan juga mendukung masyarakat melakukan penanganan yang tepat sejak awal terdeteksinya penyakit.

Dalam bidang teknologi informasi, terdapat banyak teknik yang dapat diterapkan dalam sebuah sistem deteksi penyakit. Teknik-teknik ini juga dapat diterapkan dalam kondisi dimana ada kemiripan dalam gejala penyakit dan adanya ketidakpastian dalam kondisi pasien dengan proses pengambilan keputusan menggunakan dasar pembobotan dan kepercayaan dari pakar atau dokter [4],[5]. Salah satu teknik yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam deteksi penyakit adalah teknik Dempster-Shafer yang memungkinkan untuk mencari hal yang masuk akal dari setiap gejala penyakit yang masing-masing sudah diberikan bobot oleh pakar [5].

Berdasarkan berbagai kondisi tersebut, rumusan permasalahan dalam *paper* ini adalah “Bagaimana menerapkan metode Dempster-Shafer dalam sebuah sistem deteksi penyakit DBD dan tipus?”. Dengan permasalahan tersebut, maka tujuan umum yang hendak dicapai adalah menerapkan metode Dempster-Shafer dalam sebuah sistem deteksi penyakit DBD dan tipus. Tujuan khususnya adalah membuat sebuah sistem deteksi penyakit DBD dan tipus berbasis *website*, untuk membantu mempermudah dan mempercepat masyarakat dalam melakukan deteksi awal terhadap kemungkinan terjangkit penyakit DBD dan tipus. Dengan menggunakan sistem deteksi ini, masyarakat dapat mengetahui kemungkinan jenis penyakit yang diderita sehingga dapat melakukan penanganan yang tepat sesuai jenis penyakit yang diderita. Dalam jangka panjang, diharapkan dapat meminimalisir resiko kematian akibat kesalahan atau keterlambatan penanganan penyakit DBD dan tipus.

2. KONSEP DASAR

2.1 Demam Berdarah Dengue (DBD)

DBD merupakan penyakit yang banyak ditemukan di daerah tropis, yang disebabkan oleh virus dengue dan cara penularan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti*. Masa inkubasi virus berkisar antara tiga sampai empat belas hari dengan gejala klinis baru mulai muncul pada hari keempat sampai ketujuh, seperti demam tinggi selama dua sampai tujuh hari, pendarahan spontan di kulit, nadi cepat dan lemah atau bahkan penurunan nadi dan tekanan darah tidak terukur [6].

2.2 Tipus

Tipus merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella Typhi*, yang ditularkan melalui makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi dan kemudian masuk melalui saluran pencernaan [7]. Gejala dari tipus, antara lain demam, sakit kepala, mual, kehilangan nafsu makan, sampai dengan pembesaran limpa dan hati.

2.3 Dempster-Shafer

Dempster-Shafer merupakan teori matematika yang berdasarkan pada *belief functions* dan *plausible reasoning*. Teori ini bekerja dengan menggabungkan beberapa informasi atau fakta yang ada untuk dihitung dan menghasilkan kesimpulan berupa kemungkinan terjadinya suatu peristiwa [8].

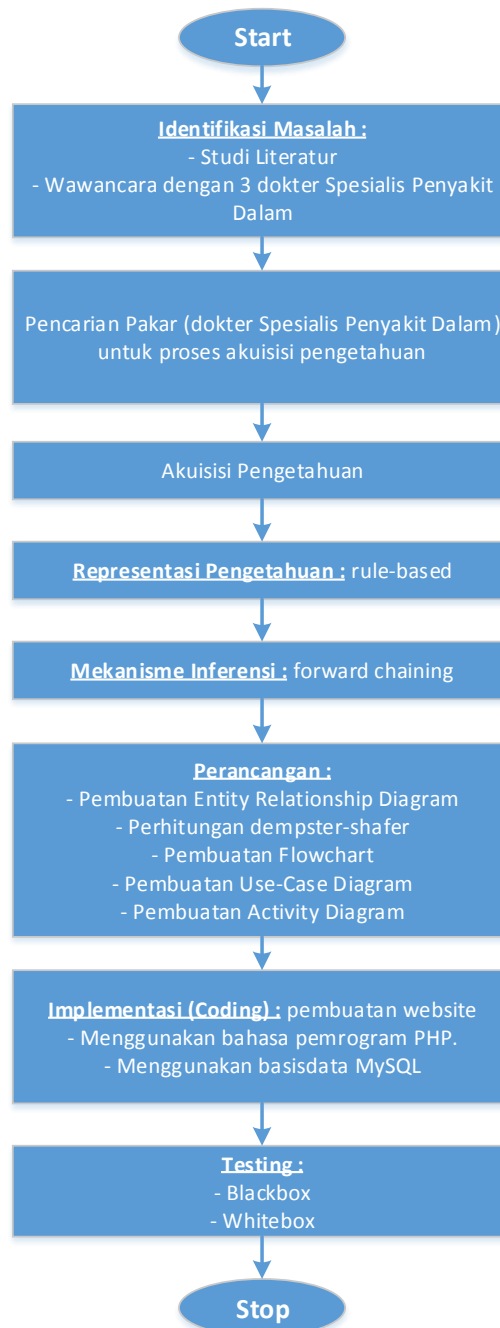
Belief adalah nilai yang menunjukkan kekuatan (tingkat kepercayaan) suatu gejala dalam mendukung suatu kejadian. *Plausibility* akan mengurangi tingkat kepercayaan dari suatu gejala. Baik *belief* maupun *plausability* mempunyai nilai antara 0 dan 1. Nilai 0 berarti bahwa tidak ada gejala dan nilai 1 menunjukkan bahwa pasti ada gejala.

Selain fungsi *belief* dan *plausability*, dalam teori Dempster-Shafer juga dikenal istilah *mass function* dan ditulis dengan notasi m . *Mass function* digunakan untuk mendapatkan nilai kepercayaan dari gabungan sejumlah gejala.

Teori Dempster-Shafer ini sudah digunakan untuk kasus diagnosa penyakit, karena dapat menangani *uncertainty* dengan mencari hal yang masuk akal. Beberapa kasus diagnosa penyakit yang menggunakan metode ini, antara lain untuk diagnosa penyakit pada anjing [9] dan diagnosa penyakit demam [5].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 1 berikut ini adalah tahapan yang dilakukan dalam pembuatan sistem deteksi penyakit DBD dan tipus dengan menerapkan metode Dempster-Shafer.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Perhitungan dengan metode Dempster-Shafer dilakukan dengan menghitung nilai untuk fungsi *belief* dan *plausability*, serta kombinasi dari *mass function evidence* (gejala) yang ada. Perhitungan tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus (1), (2), dan (3) sebagai berikut:

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

$$\text{Pls}(X) = 1 - \text{Bel}(X) \dots\dots\dots (2)$$

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(x).m2(y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(x). m2(y)} \dots\dots\dots (3)$$

Rumus (1) digunakan untuk menghitung fungsi *belief* yang ditulis dengan $Bel(X)$, sedangkan rumus (2) untuk menghitung nilai *plausability* yang ditulis dengan $Pls(X)$. Rumus (3) dilakukan untuk menggabungkan beberapa *mass function*, dimana $m(Y)$ menandakan nilai *mass function* untuk *evidence* Y sehingga $m_1(X)$ berarti *mass function* dari *evidence* X yang didapat dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut dan $m_2(Y)$ juga merupakan *mass function* dari *evidence* Y yang didapat dari hasil perkalian nilai keyakinan suatu *evidence* dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut. $\Sigma m_1(x) \cdot m_2(y)$ merupakan gambaran dari nilai kekuatan *evidence* Z yang didapat dari gabungan nilai keyakinan sekumpulan *evidence*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Akuisisi Pengetahuan

Hasil akuisisi pengetahuan dari tiga orang pakar yang merupakan dokter dengan pengalaman menangani pasien selama empat tahun atau lebih di beberapa rumah sakit dan klinik. Pengetahuan yang diakuisisi meliputi gejala dari penyakit DBD dan tipus, serta hubungan yang dapat terjadi antar gejala tersebut. Akuisisi dilakukan dengan cara wawancara dan diskusi dengan pakar, untuk mendapatkan informasi awal terkait penyakit. Dari informasi awal kemudian dikembangkan menjadi nilai keyakinan dari gejala masing-masing penyakit, yang diberikan oleh dua orang pakar dengan pengalaman paling lama menangani pasien. Bila ada gejala yang diberikan nilai keyakinan berbeda cukup jauh, maka diminta pendapat dari pakar ketiga. Cara ini dilakukan untuk mendapatkan nilai jenuh dari nilai keyakinan tersebut.

Dari hasil akuisisi pengetahuan juga diperoleh cara penanganan untuk masing-masing penyakit. Tabel 1 berikut merupakan tabel gejala dan jenis penyakit.

Tabel 1. Data Gejala Penyakit dan Nilai Keyakinan

No	Kode Gejala	Gejala	Demam Berdarah (P01)	Tipus (P02)	Nilai Keyakinan
1	G01	Demam $\geq 38^\circ\text{C}$	Ya	Ya	0,6
2	G02	Nyeri pada belakang mata	Ya	-	0,4
3	G03	Badan Terasa pegal-pegal	Ya	-	0,4
4	G04	Kehilangan nafsu makan	-	Ya	0,3
5	G05	Mual-mual dan muntah	Ya	-	0,3
6	G06	Kulit terasa dingin dan lembab	Ya	-	0,3
7	G07	Pendarahan (mimisan, muntah darah, dan Bab berdarah)	Ya	-	0,8
8	G08	Sakit Kepala	Ya	Ya	0,4
9	G09	Nyeri-nyeri pada sendi	Ya	-	0,3
10	G010	Munculnya bintik-bintik merah di kulit	Ya	Ya	0,4
No	Kode Gejala	Gejala	Demam Berdarah (P01)	Tipus (P02)	Nilai Keyakinan
11	G011	Gusi Berdarah	Ya	-	0,3
12	G012	Lidah Berwarna putih dibagian tengah	-	Ya	0,3

Tabel 1. Data Gejala Penyakit dan Nilai Keyakinan (Lanjutan)

No	Kode Gejala	Gejala	Demam Berdarah (P01)	Tipus (P02)	Nilai Keyakinan
13	G013	Anak-anak sering diare dan sementara orang dewasa sembelit	-	Ya	0,6
14	G014	Otot terasa sakit	-	Ya	0,3
15	G015	Batuk kering	-	Ya	0,3

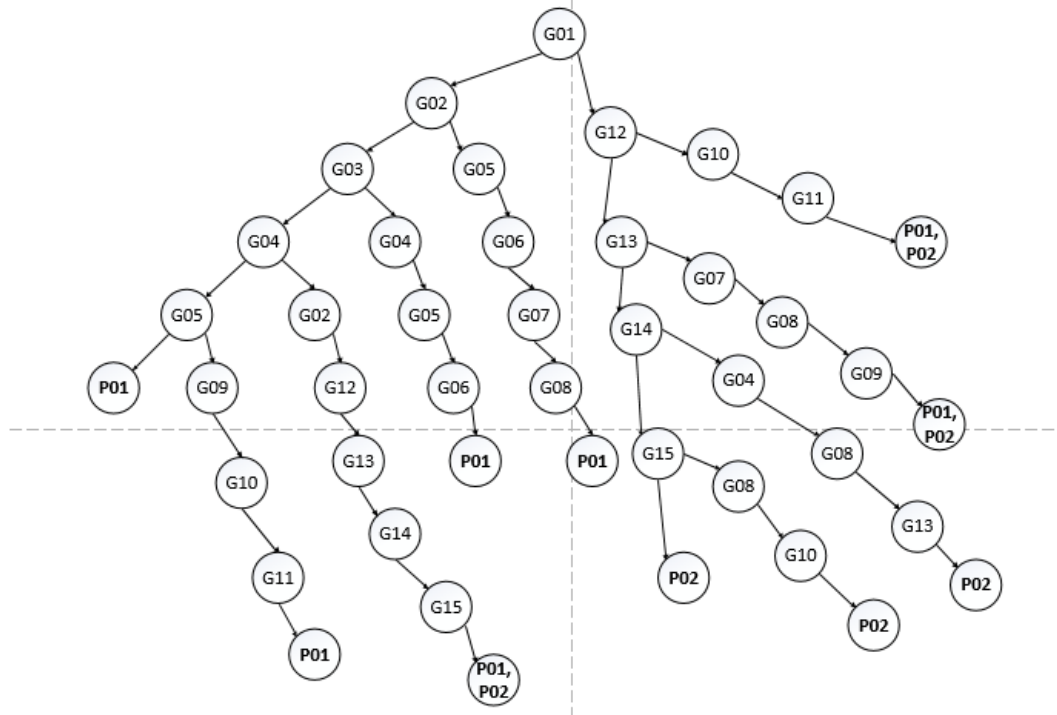
4.2 Representasi Pengetahuan dan Mekanisme Inferensi

Pengetahuan yang telah diakuisisi akan direpresentasikan dan ditulis dalam basis pengetahuan. Dengan menggunakan teknik representasi *rule-based*, maka terdapat 10 *rule*. Berikut ini adalah contoh dua *rule* yang merupakan representasi pengetahuan untuk deteksi penyakit DBD dan tipus:

Rule 1 : IF Demam AND Nyeri pada belakang mata AND Badan terasa pegal-pegal AND Kehilangan nafsu makan AND Mual dan Muntah THEN Sakit = DBD

Rule 2 : IF Demam AND Kehilangan nafsu makan AND Lidah berwarna putih di bagian tengah AND Diare (pada anak) dan Sembelit (pada orang dewasa) AND Otot terasa sakit AND Sakit kepala THEN Sakit = Tipus

Mekanisme inferensi yang digunakan dalam sistem ini adalah *forward chaining* atau alur maju. Cara kerja mekanisme ini dimulai dari mengumpulkan *evidence* berdasarkan jawaban pengguna sistem untuk kemudian dicocokkan dengan pengetahuan di dalam basis pengetahuan, sehingga menghasilkan kesimpulan tentang jenis penyakit yang diderita. Gambar 2 menjelaskan tentang alur mekanisme inferensi yang digunakan, yang juga menunjukkan hubungan antar gejala dan jenis penyakit yang diderita. G01 sampai G15 merupakan gejala dan P01 serta P02 merupakan jenis penyakit. Penjelasan tentang G01 sampai G15 dan P01 serta P02 dapat dilihat pada Tabel 1.

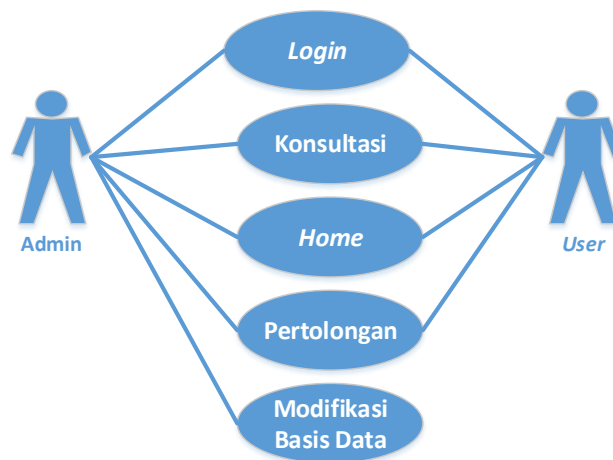


Gambar 2. Pohon Keputusan Deteksi Penyakit DBD dan Tipus

Pohon keputusan ini dibuat berdasarkan hasil akuisisi pengetahuan dari pakar seperti tercantum pada Tabel 1. Dari pohon keputusan ini dapat dibuat *rule* yang digunakan dalam sistem deteksi. Dalam proses inferensi *forward chaining*, proses deteksi dimulai dengan menanyakan gejala yang paling umum, yaitu demam, baru dilanjutkan dengan gejala lain yang lebih khusus, sampai akhirnya didapatkan jenis penyakit.

4.3 Use Case Diagram

Terdapat dua orang aktor dalam sistem yang dibangun, yaitu *user* atau pengguna sistem, yaitu pasien atau masyarakat yang hendak melakukan deteksi penyakit, serta aktor kedua yaitu *admin*, petugas yang akan memelihara sistem. Kedua aktor ini memiliki hak akses yang berbeda, seperti terlihat pada Gambar 3 dengan penjelasan *use case* seperti tertulis pada Tabel 2.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus

Tabel 2. Penjelasan Use Case Diagram Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus

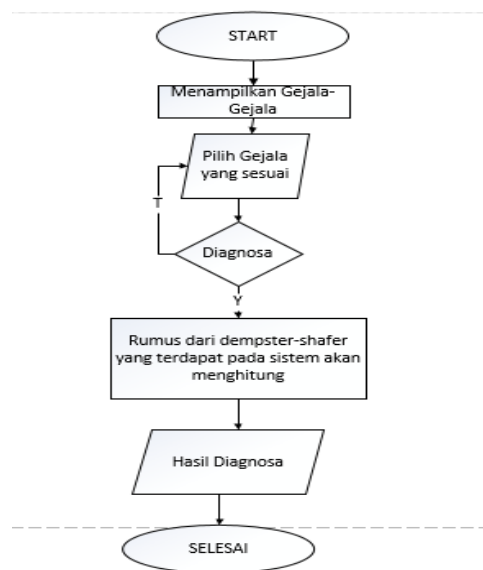
Use Case : Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus		
Actor : Admin dan User		
Pre-Condition : Admin dan user hendak menggunakan aplikasi.		
Post-Condition : Admin dan user dapat menggunakan aplikasi.		
Description : Admin dapat menggunakan fungsi modifikasi basis data (tambah, hapus gejala), mengakses halaman konsultasi dan informasi penyakit. User dapat menggunakan fungsi konsultasi dan melihat informasi penyakit		
User	Admin	Sistem
1. User dapat mengakses fungsi yang ada, kecuali fungsi Konsultasi, tanpa melakukan <i>login</i> . 2. User melakukan <i>login</i> untuk menggunakan fungsi Konsultasi pada aplikasi.	1. Admin dapat mengakses fungsi yang ada, kecuali fungsi Konsultasi dan Modifikasi Basis Data, bila tidak <i>login</i> .	1. Sistem akan melakukan validasi. <i>login</i> yang dilakukan user atau admin. 2. Sistem akan menampilkan pesan kesalahan bila validasi tidak berhasil.

Tabel 2. Penjelasan Use Case Diagram Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus (Lanjutan)

<i>Use Case</i> : Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus		
<i>Actor</i> : Admin dan User		
<i>Pre-Condition</i> : Admin dan user hendak menggunakan aplikasi.		
<i>Post-Condition</i> : Admin dan user dapat menggunakan aplikasi.		
<i>Description</i> : Admin dapat menggunakan fungsi modifikasi basis data (tambah, hapus gejala), mengakses halaman konsultasi dan informasi penyakit. User dapat menggunakan fungsi konsultasi dan melihat informasi penyakit		
<i>User</i>	<i>Admin</i>	<i>Sistem</i>
3. User tetap pada halaman login. 4. User melakukan login ulang untuk memperbaiki kesalahan sesuai pesan kesalahan yang diterima. 5. User memilih fungsi yang diinginkan.	2. Admin melakukan login untuk dapat menggunakan fungsi Konsultasi dan Modifikasi Basis Data. 5. Admin tetap pada halaman login. 6. Admin melakukan login ulang untuk memperbaiki kesalahan sesuai pesan kesalahan yang diterima. 7. Admin memilih fungsi yang diinginkan.	3. Sistem membawa user atau admin ke halaman yang dipilih.

4.4 Perhitungan dengan Metode Dempster-Shafer

Alur proses deteksi penyakit DBD dan tipus dapat dilihat pada Gambar 4. Proses inti deteksi dimulai dengan sistem menampilkan pertanyaan tentang gejala yang dialami oleh user. Jawaban dari user akan digunakan untuk menghitung nilai *belief*, *plausability*, sampai dengan dihasilkan kesimpulan jenis penyakit yang diderita.



Gambar 4. Flowchart Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus

Sebagai contoh bila *user* menyebutkan bahwa terdapat lima gejala yang dialami, yaitu G01, G12, G13, G14, dan G15, maka *rule* yang dieksekusi menghasilkan jenis kesimpulan bahwa *user* menderita penyakit tipus. Tingkat keyakinan akan jenis penyakit ini akan dihitung dengan ilustrasi sebagai berikut:

- a. Hitung nilai *belief* dan *plausability* untuk dua gejala pertama, yaitu G01 dan G12. Perhitungan nilai *belief* dan *plausability* dihitung dengan rumus (1) dan (2). Tabel 3 menunjukkan nilai *mass function* dari kedua gejala yang dihitung.

$$\begin{aligned}
 m1(G01) &= 0,6 \\
 m1\{\Theta\} &= 1 - m1(G01) = 1 - 0,6 = 0,4 \\
 m2(G12) &= 0,30 \\
 m2\{\Theta\} &= 1 - m2(G12) = 1 - 0,30 = 0,70
 \end{aligned}$$

Tabel 3. *Mass Function* Gabungan Kedua Gejala

	m1(P01,P02)	m1(Θ)
	0,60	0,40
m2(P02)	P02	P02
0,30	0,18	0,12
m2(Θ)	P01,P02	-
0,70	0,42	-

- b. Hitung tingkat keyakinan gabungan dari dua gejala pada langkah sebelumnya, menggunakan rumus (3). Untuk gejala G01 dan G12 dengan menggunakan nilai-nilai pada Tabel 2, maka tingkat keyakinan dari gabungan kedua gejala tersebut adalah:

$$\begin{aligned}
 m3(P02) &= \frac{(m2(P02) * m1(P01, P02)) + (m2(P02) * m1(\Theta))}{1 - 0} \\
 &= \frac{(0,30 * 0,60) + (0,30 * 0,40)}{1} = \frac{0,18 + 0,12}{1} = 0,30
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m3(P01,P02) &= \frac{m2(\Theta) * m1(P01,P02)}{1 - 0} \\
 &= \frac{0,70 * 0,60}{1} = 0,42
 \end{aligned}$$

$$m3\{\Theta\} = 1 - (m3(P02) + m3(P01,P02)) = 1 - (0,30 + 0,42) = 0,28$$

- c. Ulangi langkah 1) dan langkah 2), sampai seluruh gejala sudah dihitung nilai *belief*, *plausability*, dan nilai gabungannya.
- d. Setelah melakukan perhitungan tingkat keyakinan gabungan dari semua gejala, maka diambil nilai gabungan terbesar untuk menjadi nilai akhir. Dengan menggunakan contoh lima gejala tersebut, maka didapat nilai gabungan gejala pertama dan kedua 0,42, setelah ditambah gejala ketiga nilai gabungan menjadi 0,17, ditambah lagi dengan gejala keempat nilai gabungan menjadi 0,12, kemudian setelah ditambahkan gejala kelima nilai gabungan menjadi 0,86. Dari nilai gabungan tersebut, maka nilai gabungan terbesar adalah 0,86, yang berarti sistem meyakini bahwa *user* terkena penyakit Tipus (P02) dengan tingkat keyakinan 86% sedangkan 14% sisanya menunjukkan bahwa *user* dapat terkena penyakit DBD.

4.5 Tampilan Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus

Implementasi sistem dilakukan dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Gambar 5 dan 6 berikut merupakan tampilan sistem untuk aktor *user*. Gambar 5 merupakan tampilan menu *input* gejala, sedangkan Gambar 6 merupakan tampilan hasil deteksi. Pada menu *input* gejala, *user* dapat memilih gejala yang dialami dengan memberikan tanda centang pada *checkbox* yang sesuai dan menekan tombol “Proses” untuk

melihat hasil perhitungan. *User* juga dapat mencetak hasil deteksi dengan cara menekan tombol “Print this Page” yang terdapat pada ujung bawah kiri halaman hasil deteksi.

DBD & Tifus Home Konsultasi Pertolongan Log In

Silahkan masukkan gejala yang anda dirasakan pada kolom di bawa ini:

- Demam > 38 derajat celsius
- Nyeri belakang mata
- Badan terasa pegal-pegal
- Kehilangan nafsu makan
- Mual-mual dan muntah
- Kulit terasa dingin dan lembab
- Pendarahan yang ditandai oleh mimisan, muntah darah, dan BAB berdarah(biasanya berwarna hitam)
- Sakit Kepala
- Nyeri-nyeri pada sendi
- Munculnya bintik-bintik merah di kulit
- Kulit Ruam (Kemerahan-merahan)
- Lidah berwarna putih dibagian tengah tetapi dibagian pinggir lidah berwarna merah
- Anak-anak sering mengalami diare, sementara orang dewasa cenderung mengalami sembelit
- Otot terasa sakit
- Batuk Kering

Proses

Gambar 5. Tampilan Menu *Input* Gejala

DBD & Tifus Home Konsultasi Pertolongan Log In

Gejala:

- Demam > 38 derajat celsius
- Nyeri belakang mata
- Badan terasa pegal-pegal
- Mual-mual dan muntah
- Pendarahan yang ditandai oleh mimisan, muntah darah, dan BAB berdarah(biasanya berwarna hitam)
- Gusi berdarah
- Lidah berwarna putih dibagian tengah tetapi dibagian pinggir lidah berwarna merah

Diagnosa:

Terdeteksi penyakit Demam Berdarah Dengue dengan derajat kepercayaan 98.59 % dan penyakit Tifus derajat kepercayaan 72%

Pertolongan:

- Banyak minum air putih
- Beri obat penurun demam
- Kompres agar panas tubuh turun
- Jika dalam waktu 3 hari demam tidak turun atau malah naik segera bawa ke rumah sakit atau puskesmas yang terdekat
- Jika tidak bisa minum atau muntah terus menerus, kondisi bertambah parah, kesadaran menurun atau hilang maka harus dirawat di rumah sakit

Print this page

Gambar 6. Tampilan Hasil Deteksi

4.6 Pengujian Sistem Deteksi Penyakit DBD dan Tipus

Pengujian terhadap sistem deteksi penyakit DBD dan tipus dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing* dan *white box testing*. *White box testing* dilakukan untuk menguji alur logika dan perhitungan dalam sistem, serta menguji apakah masih ditemukan *bug* dan *error* dalam *coding*. Hasil pengujian *white box* yang dilakukan dengan menggunakan beberapa *test case* menunjukkan bahwa tidak ada *bug* dan *logic error* dalam *coding* yang dibuat, sehingga sistem dapat digunakan oleh *user*. Alur logika dan perhitungan dalam sistem juga sudah memberikan hasil yang sesuai dengan perhitungan yang seharusnya. Tabel 4 berikut ini memberikan penjelasan tentang beberapa *test case* yang digunakan dalam *white box testing*.

Tabel 4. Pengujian *White Box*

No	Fungsi /Modul yang Diuji	Test Case	Output yang Seharusnya	Output yang Dihasilkan	Kesesuaian Hasil
1	Login	Login dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah	Muncul pesan kesalahan dan tetap pada halaman <i>Login</i>	Muncul pesan kesalahan dan tetap pada halaman <i>Login</i>	Sesuai
		<i>Field username/password</i> dikosongkan	Muncul pesan kesalahan dan tetap pada halaman <i>Login</i>	Muncul pesan kesalahan dan tetap pada halaman <i>Login</i>	Sesuai
2	Konsultasi	Pilih <i>checkbox</i> gejala yang dialami dan pilih tombol “Proses”	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem memproses <i>input</i> yang dipilih sesuai rumus (1), (2), (3). • Menampilkan hasil berupa jenis penyakit dengan tingkat keyakinan, gejala yang dipilih, dan pertolongan pertama yang diperlukan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem memproses <i>input</i> yang dipilih sesuai rumus (1), (2), (3). • Menampilkan hasil berupa jenis penyakit dengan tingkat keyakinan, gejala yang dipilih, dan pertolongan pertama yang diperlukan 	Sesuai
3	Print Hasil Diagnosa	Pilih tombol “Print this Page” dari halaman hasil deteksi	Hasil <i>print out</i> hasil deteksi sesuai tampilan pada aplikasi	Hasil <i>print out</i> hasil deteksi sesuai tampilan pada aplikasi	Sesuai

Tabel 4. Pengujian *White Box* (Lanjutan)

No	Fungsi /Modul yang Diuji	Test Case	Output yang Seharusnya	Output yang Dihasilkan	Kesesuaian Hasil
4	Modifikasi basis data	<i>Input</i> data gejala penyakit	Data gejala muncul pada daftar gejala penyakit yang dapat dipilih <i>user</i> di halaman Konsultasi	Data gejala muncul pada daftar gejala penyakit yang dapat dipilih <i>user</i> di halaman Konsultasi	Sesuai
		<i>Delete</i> data gejala penyakit	Data gejala tidak lagi ditampilkan pada daftar gejala di halaman Konsultasi	Data gejala tidak lagi ditampilkan pada daftar gejala di halaman Konsultasi	Sesuai

Black box testing dilakukan oleh *user* dengan mencoba fungsi yang disediakan dalam sistem. Fungsi yang dicoba, antara lain fungsi *login* dan fungsi deteksi. Pada fungsi *login* juga dilengkapi dengan validasi untuk memastikan *username* dan *password* yang diberikan sesuai. Pada fungsi deteksi juga berhasil menerima *input* dari *user* dan menghasilkan keluaran sesuai *input* yang diberikan, serta saran penanganan sesuai keluaran yang ada.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa metode Dempster-Shafer dapat diterapkan dalam proses deteksi awal penyakit DBD dan tipus. Penerapan metode Dempster-Shafer akan memberikan tingkat keyakinan tentang jenis penyakit yang dihasilkan oleh sistem, sesuai dengan gejala yang dirasakan oleh *user*. Nilai tingkat keyakinan yang dihasilkan oleh metode Dempster-Shafer dapat menjadi masukan bagi dokter dalam pemeriksaan kondisi *user* selanjutnya.

Sistem deteksi penyakit DBD dan tipus ini memungkinkan *user* untuk dapat melakukan proses deteksi melalui perangkat elektronik, sehingga dapat memberikan hasil lebih cepat tentang perkiraan jenis penyakit sesuai dengan gejala yang dirasakan. Dengan mendapatkan hasil lebih cepat, maka diharapkan dapat menghindarkan *user* dari kemungkinan keterlambatan atau kesalahan penanganan pertama terhadap jenis penyakit yang dirasakan.

REFERENSI

- [1] Ghozali, Ahmad Lubis., Prakoso, Muhammad Irfan., dan Muin, Asrul Azhari. 2017. *Penerapan Sistem Pakar Diagnosa Demam Berdarah Dengue Menggunakan Certainty Factor Methods*. Jurnal Information System and Processing (Insypro) Vol. 2 No. 2.
- [2] Shofia, Elsa Nuramilus., Putri, Rekyan Regasari Mardi., Arwan, Achmad. 2017. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Demam : DBD, Malaria, Tifoid Menggunakan Metode K-Nearest – Certainty Factor*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 1 No. 5.

- [3] Bria, Yulianti Paula. 2015. *Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tuberculosis dan Demam Berdarah Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor*. Jurnal Ilmiah Sinus Vol. 10 No.1.
- [4] Maselano, Andino and Hasan, Md. Mahmud. 2012. *Skin Infection Detection using Dempster-Shafer Theory*. IEEE/OSA/IAPR International Conference on Informatics, Electronics, & Vision.
- [5] Pratama, Vincentius Andrew. Dan Natalia, Friska. 2017. *A Dempster-Shafer Approach to an Expert System Design in Diagnosis of Febrile Disease*. 2017. 4th International Conference on New Media Studies.
- [6] Candra, Aryu. 2010. *Demam Berdarah Dengue : Epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Risiko Penularan*. Aspirator Vol. 2 No. 2.
- [7] Inwati. *Demam Tifoid*. 2008. Departemen Patologi Anatomi Vol. 60.
- [8] Chen, Qi., Amanda W., Uwe, A., dan Cris, R. 2014. *Data Classification Using The Dempster-Shafer Method*. Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence Vol. 26 No. 4.
- [9] Setyarini, Eka., Putra, Darma., dan Purnawan, Adi. 2013. *The Analysis of Comparison of Expert System of Diagnosing Dog Disease by Certainty Factor Method and Dempster-Shafer Method*. International Journal of Computer Science Issues Vol. 10 Issue 1 No. 2.