

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Dempster Shafer

Ayu Tiffany Novarina¹, Edy Santoso², Indriati³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
E-mail :ayu.tiffany@gmail.com¹, edy144@ub.ac.id², indriati.tif@ub.ac.id³

Abstrak

Hepatitis adalah kelainan hati berupa peradangan hati. Peradangan ditandai dengan peningkatan kadar enzim hati, yang disebabkan adanya gangguan atau kerusakan membran hati. Ada dua faktor penyebabnya yaitu faktor infeksi dan faktor non infeksi. Faktor penyebab infeksi antara lain virus hepatitis dan bakteri. Selain karena virus Hepatitis A, B, C, D, E masih banyak virus lain yang berpotensi menyebabkan hepatitis misalnya adenoviruses, herpes simplex, HIV, rubella, dan lain-lain. Permasalahan yang sering terjadi saat ini yaitu masih banyak orang awam yang kurang memahami kesehatan. Bahkan tidak jarang masyarakat tidak sadar ketika mereka terserang penyakit karena tidak mengetahui gejala – gejalanya sehingga menyebabkan penderita terlambat menangani secara dini. Pengembangan sistem pakar terus mengalami kemajuan yang cukup signifikan, dengan adanya sistem pakar diharapkan dapat mempermudah, mempercepat dan menghemat biaya. Pada penelitian ini masalah-masalah tersebut diselesaikan dengan membuat sebuah sistem dengan mengimplementasikan metode Dempster-Shafer yang bertujuan untuk mendiagnosis jenis-jenis penyakit Hepatitis yang diderita oleh manusia, sehingga dengan adanya sistem tersebut diharapkan dapat membantu para pengguna dalam mendiagnosis penyakit hepatitis yang di deritanya sejak dini. Berdasarkan hasil pengujian akurasi sistem dengan 20 sampel data didapatkan nilai akurasi sebesar 90%. Ketidakakuratan 10% disebabkan beberapa hal antara lain subyektifitas dari pakar dalam menentukan penyakit dan dalam perhitungan yang dilakukan menggunakan metode Dempster-shafer yang menggunakan nilai tertinggi tanpa adanya optimasi nilai densitas pada setiap gejala.

Kata kunci: Dempster-Shafer, Hepatitis, Sistem Pakar

Abstract

Hepatitis is an inflammation of the liver. Inflammation is characterized by elevated liver enzyme levels, due to liver membrane damage or damage. There are two factors that cause the factors of infection and non-infectious factors. There are 5 main hepatitis viruses, referred to as types A, B, C, D and E. These 5 types are of greatest concern because of the burden of illness and death they cause and the potential for outbreaks and epidemic spread. There are many other viruses that potentially cause hepatitis such as adenoviruses, herpes simplex, HIV, rubella, and others. The problems that often occur today is still a lot of ordinary people who lack understanding of health. In fact, not infrequently people do not realize when they get the disease because they do not know the symptoms that cause patients late to handle early. In this study the problems are solved by creating a system by implementing the Dempster-Shafer method to diagnose the types of hepatitis disease suffered by humans, so the system is expected to assist users in diagnosing hepatitis disease in misery since early. Based on the results of system accuracy testing with 20 data samples obtained an accuracy of 90%. Inaccuracy of 10% is caused by several things, among others, the subjectivity of the expert in determining the disease and in the calculations performed using the Dempster-shafer method that uses the highest value without any optimization of the density value on any symptoms.

Keywords: Dempster-shafer, Hepatitis, Expert System.

1. PENDAHULUAN

Hepatitis adalah kelainan hati berupa peradangan hati. Peradangan ditandai dengan peningkatan kadar enzim hati, yang disebabkan adanya gangguan atau kerusakan membran hati. Ada dua faktor penyebabnya yaitu faktor infeksi dan faktor non infeksi. Faktor penyebab infeksi antara lain virus hepatitis dan bakteri. Selain karena virus Hepatitis A, B, C, D, E dan G masih banyak virus lain yang berpotensi menyebabkan hepatitis misalnya *adenoviruses*, *herpes simplex*, HIV, *rubella*, dan lain-lain. Sedangkan bakteri yang menyebabkan hepatitis antara lain misalnya bakteri *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *tuberculosis*, dan *leptosvera*. Faktor penyebab non-infeksi misalnya karena obat tertentu yang dapat mengganggu fungsi hati dan menyebabkan hepatitis.

Permasalahan yang sering terjadi saat ini yaitu masih banyak orang awam yang kurang memahami kesehatan dan terlambat menangani. Apabila terjadi gangguan kesehatan terhadap mereka, maka mereka lebih mempercayakan kepada dokter ahli. Untuk itu kita tidak hanya perlu mengetahui penyebab penyakit, tetapi yang penting adalah mengetahui dengan cepat penyakit yang diderita dan bagaimana penanggulangannya agar penyakit yang diderita itu tidak berdampak.

Peran dokter atau ahli dalam hal penanggulangan penyakit Hepatitis sangat diperlukan tetapi seringkali terbentur pada terbatasnya jumlah dokter, sedangkan pasien yang harus ditangani cukup banyak. Untuk mengurangi keterbatasan itu perlu dibuat alat bantu berupa sistem pakar. Sesuai dengan kemampuan sistem pakar yang merupakan salah satu cabang dari ilmu kecerdasan buatan, yaitu mampu untuk bertindak sebagaimana seorang pakar pada ilmu bidang tertentu. Pengembangan sistem pakar terus mengalami kemajuan yang cukup signifikan. Dengan adanya sistem pakar diharapkan dapat mempermudah, mempercepat dan menghemat biaya. Peneliti berpikir untuk memudahkan calon pasien dan petugas kesehatan rumah sakit dalam mendiagnosis penyakit Hepatitis sedini mungkin, sehingga penderita penyakit Hepatitis dapat segera ditangani.

Metode *Dempster Shafer* sebelumnya telah digunakan untuk Diagnosis penyakit lambung (Jannah, 2011), Diagnosis penyakit Diabetes Mellitus (Kurniawati, 2014) dan Diagnosis jenis penyakit ginjal (Puteri, 2012). Teori *Dempster*

Shafer merupakan salah satu metode yang mampu mengakomodasi ketidakpastian dalam klasifikasi multispectral. Teori ini digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. Penelitian sebelumnya dalam topik Diagnosis penyakit Hepatitis dilakukan dengan metode Certainty Factor dengan hasil dari uji coba aplikasi diagnosis yang telah memenuhi tujuan dari pembuatan perangkat lunak yang telah dibuat. Sistem ini dapat melakukan proses penalaran suatu data yang berupa gejala untuk mencari suatu informasi terhadap suatu hipotesa penyakit. Dari masukan gejala yang akan diberikan oleh user dalam sistem, terdapat kemungkinan nilai untuk setiap hipotesa Hepatitis A, B maupun C hanya memiliki nilai selisih yang kecil. Hal ini terjadi bila masing-masing gejala masukan memiliki bobot yang hampir sama atas penyakit tersebut. Penelitian ini juga menjelaskan untuk mendapatkan nilai yang signifikan atas hipotesa penyakit tersebut disarankan untuk melakukan tes darah.

Pada penelitian kali ini, penulis mengimplementasikan metode *Dempster Shafer* untuk mendeteksi penyakit Hepatitis dengan judul "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode *Dempster Shafer*" agar nantinya para petugas kesehatan atau para orang tua bisa mengetahui seberapa besar kemungkinan penyakit Hepatitis ini terjadi pada pasien atau keluarga mereka dan penelitian ini sebagai tindakan preventif untuk meminimalisir banyaknya orang yang mengidap penyakit Hepatitis.

2. Landasan Kepustakaan

2.1 Metode *Dempster Shafer*

Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan range probabilitas sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori Dempster tersebut pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident* (Desiani, 2006). Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval: [**Belief**, **Plausibility**]

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (nol) maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan

jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Giarratano dan Riley (1994) menjelaskan bahwa fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai persamaan 2.1.

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \tag{2.1}$$

Sedangkan *Plausibility* (Pls) dinotasikan sebagai persamaan 2.2.

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{Y \subseteq X'} m(Y) \tag{2.2}$$

Keterangan :

$$Bel(X) = Belief(X)$$

$$Pls(X) = Plausibility(X)$$

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

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

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika yakin akan X' maka dapat dikatakan *Belief* (X') = 1 sehingga dari rumus diatas nilai $Pls(X) = 0$.

2.2 Penyakit Hepatitis

Hepatitis adalah kelainan hati berupa peradangan hati. Peradangan ini ditandai dengan peningkatan kadar enzim hati. Peningkatan ini disebabkan adanya gangguan atau kerusakan membran hati. Ada dua faktor penyebabnya, yaitu faktor infeksi dan non infeksi. Faktor penyebab infeksi antara lain virus hepatitis atau bakteri. Selain dikarenakan virus Hepatitis A, B, C, D, dan E, masih banyak virus lain yang berpotensi menimbulkan hepatitis, misalnya, *adenoviruses*, *CMV*, *Herpes simplex*, *HIV*, *rubella*, *varicella*, dan lain-lain. Sedangkan bakteri yang bisa menyebabkan hepatitis, misalnya, bakteri *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *tuberculosis*, *leptospira*. Faktor non infeksi misalnya karena obat. Obat tertentu dapat mengganggu fungsi hati dan menyebabkan hepatitis. Virus yang menyebabkan penyakit ini berada dalam cairan tubuh manusia yang sewaktu-waktu bisa ditularkan ke orang lain. Memang sebagian orang yang terinfeksi virus ini bisa sembuh dengan sendirinya, namun demikian virus ini akan menetap dalam tubuh seumur hidup. Hepatitis digunakan untuk semua jenis peradangan pada sel-sel hati, yang bisa disebabkan oleh infeksi (virus, bakteri, parasite), obat-obatan (termasuk obat tradisional), konsumsi alkohol, lemak yang berlebih dan penyakit *autoimmune*. Ada 5 jenis virus hepatitis yaitu hepatitis **A**, **B**, **C**, **D**, dan **E**. Antara hepatitis yang satu dengan yang lain tidak saling berhubungan.

3. PERANCANGAN

Ada beberapa tahap dalam perancangan yaitu perancangan Diagram class, Akuisi pengetahuan, basis pengetahuan dan perhitungan manual sesuai dengan persamaan-persamaan yang ada pada metode Dempster-Shafer.

3.1 Perancangan Aplikasi dengan Metode Dempster Shafer

3.1.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah pengumpulan data-data dari suatu permasalahan dari pakar. Bahan pengetahuan dapat diperoleh dari beberapa cara, misalnya memperoleh data dari buku, jurnal, internet atau dari seorang paka sehingga terkumpul semua informasi yang dibutuhkan untuk membangun sistem pakar diagnosis penyakit hepatitis. Informasi tersebut antara lain:

a. Data Gejala

Tabel 1 Data Gejala Penyakit Hepatitis

Kode	Gejala
G01	Gejala mirip flu
G02	Demam
G03	Diare
G04	Mual
G05	Nyeri perut
G06	Mata kuning
G07	Hilang nafsu makan (anoreksia)
G08	Lemah
G09	Lesu
G10	Sakit otot/pegal-pegal pada otot (malgia)
G11	Demam ringan
G12	Mencret
G13	Kembung
G14	Muntah
G15	Sakit perut
G16	Pusing
G17	Kulit kuning
G18	Kurang nafsu makan
G19	Air kencing berwarna gelap
G20	Air kencing kemerahan
G21	Sakit kepala
G22	Pegal linu
G23	Gatal-gatal pada badan
G24	Menggigil
G25	Nyeri perut sebelah kanan
G26	Kotoran berwarna lebih terang
G27	Nyeri pada sendi
G28	Kuku berwarna kuning
G29	Perasaan tidak enak badan

b. Data Penyakit

Data penyakit hepatitis dapat dilihat pada tabel 2. Dimana data penyakit diperoleh peneliti

dari berbagai literatur dan berdasarkan keterangan pakar.

Tabel 2 Data Penyakit Hepatitis

Kode	Nama Penyakit
P1	Hepatitis A
P2	Hepatitis B
P3	Hepatitis C
P4	Hepatitis D
P5	Hepatitis E

Dalam relasi antara gejala yang ditimbulkan kemudian menghasilkan sebuah penyakit akan dijelaskan pada tabel 3 dalam bentuk tabel keputusan.

Tabel 3 Akuisisi Hama dan Penyakit Utama Tanaman Kedelai

Gejala		Penyakit Hepatitis				
		A	B	C	D	E
1	Gejala mirip flu	√	√			
2	Demam		√	√	√	√
3	Diare	√				
4	Mual	√	√	√		
5	Nyeri perut	√				
6	Mata kuning	√	√	√		
7	Hilang nafsu makan (anoreksia)	√		√		
8	Lemah		√			
9	Lesu	√	√			√
10	Sakit otot/pegal-pegal pada otot (malgia)	√	√	√		
11	Demam ringan		√		√	
12	Mencret	√		√		
13	Kembung			√		
14	Muntah	√	√	√		
15	Sakit perut		√	√		
16	Pusing	√	√			
17	Kulit kuning	√	√	√	√	√
18	Kurang nafsu makan		√		√	
19	Air kencing berwarna gelap	√	√	√		
20	Air kencing kemerahan	√	√	√	√	√
21	Sakit kepala	√				
22	Pegal linu	√				√
23	Gatal-gatal pada badan			√		√
24	Menggigil		√	√		
25	Nyeri perut sebelah kanan			√		
26	Kotoran berwarna lebih terang	√	√		√	
27	Nyeri pada sendi					√
28	Kuku berwarna kuning	√	√	√		
29	Perasaan tidak enak badan	√	√		√	

3.1.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan pengetahuan yang diperlukan dalam memahami, merumuskan, serta memecahkan permasalahan. Ada dua elemen dasar yang mencakup basis

pengetahuan, yaitu fakta dan aturan, dimana mengarahkan pengguna pengetahuan untuk memecahkan masalah dalam domain tertentu dan merupakan inti program pada sistem pakar karena merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar. Adapun aturan yang menjadi acuan dalam mendiagnosis penyakit hepatitis dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4 Aturan (Rule)

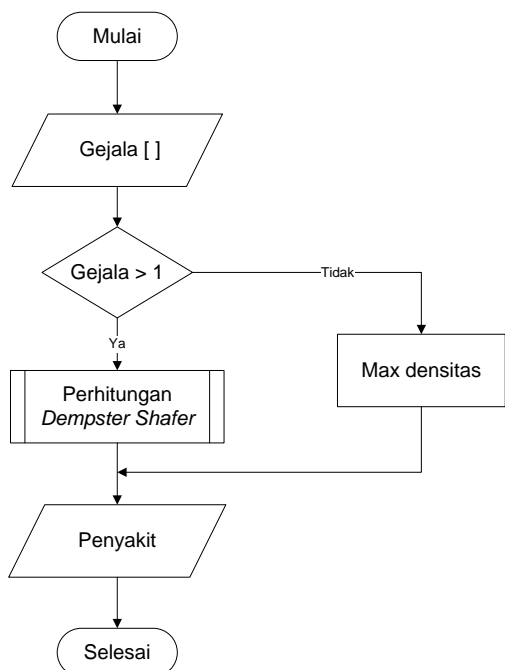
Aturan	If	Then
R1	G01 AND G03 AND G04 AND G05 AND G06 AND G07 AND G09 AND G10 AND G12 AND G14 AND G16 AND G17 AND G19 AND G20 AND G21 AND G22 AND G26 AND G27 AND G28 AND G29 Gejala mirip flu ; Diare ; Mual ; Nyeri perut ; Mata kuning ; Hilang nafsu makan ; Lesu ; Sakit otot/pegal-pegal pada otot ; Mencret ; Muntah ; Pusing ; Kulit kuning ; Air kencing berwarna gelap ; Air kencing kemerahan ; Sakit kepala ; Pegal linu ; Kotoran berwarna lebih terang ; Nyeri pada sendi ; Kuku berwarna kuning ; Perasaan tidak enak badan.	P1 Hepatitis A
R2	G01 AND G02 AND G04 AND G06 AND G08 AND G09 AND G10 AND G11 AND G14 AND G15 AND G16 AND G17 AND G18 AND G19 AND G20 AND G24 AND G26 AND G28 AND G29 Gejala mirip flu ; Demam ; Mual ; Mata kuning ; Lemah ; Lesu ; Sakit otot/pegal-pegal pada otot ; Demam ringan ; Muntah ; Sakit perut ; Pusing ; Kulit kuning ; Kurang nafsu makan ; Air kencing berwarna gelap ; Air kencing kemerahan ; Menggigil ; Kotoran berwarna lebih terang ; Kuku berwarna kuning ; Perasaan tidak enak badan.	P2 Hepatitis B
R3	G02 AND G04 AND G06 AND G07 AND G10 AND G12 AND G13 AND G14 AND G15 AND G17 AND G19 AND G20 AND G23 AND G24 AND G25 AND G28 Demam ; Mual ; Mata kuning ; Hilang nafsu makan ; Sakit otot/pegal-pegal pada otot ; Mencret ; Kembung ; Muntah ; Sakit perut ; Kulit kuning ; Air kencing berwarna gelap ; Air kencing kemerahan ; Gatal-gatal pada badan ; Menggigil ; Nyeri perut sebelah kanan ; Kuku berwarna kuning.	P3 Hepatitis C

R4	G01 AND G02 AND G11 AND G17 AND G18 AND G20 AND G26 AND G29 Gejala mirip flu ; Demam ; Demam ringan ; Kulit kuning ; Kurang nafsu makan ; Air kencing kemerahan ; Kotoran berwarna lebih terang ; Perasaan tidak enak badan.	P4 Hepatitis D
R5	G02 AND G07 AND G09 AND G17 AND G20 AND G22 AND G23 AND G27 Demam ; Hilang nafsu makan ; Lesu ; Kulit kuning ; Air kencing kemerahan ; Pegal linu ; Gatal-gatal pada badan ; Nyeri pada sendi.	P5 Hepatitis E

Dempster-Shafer

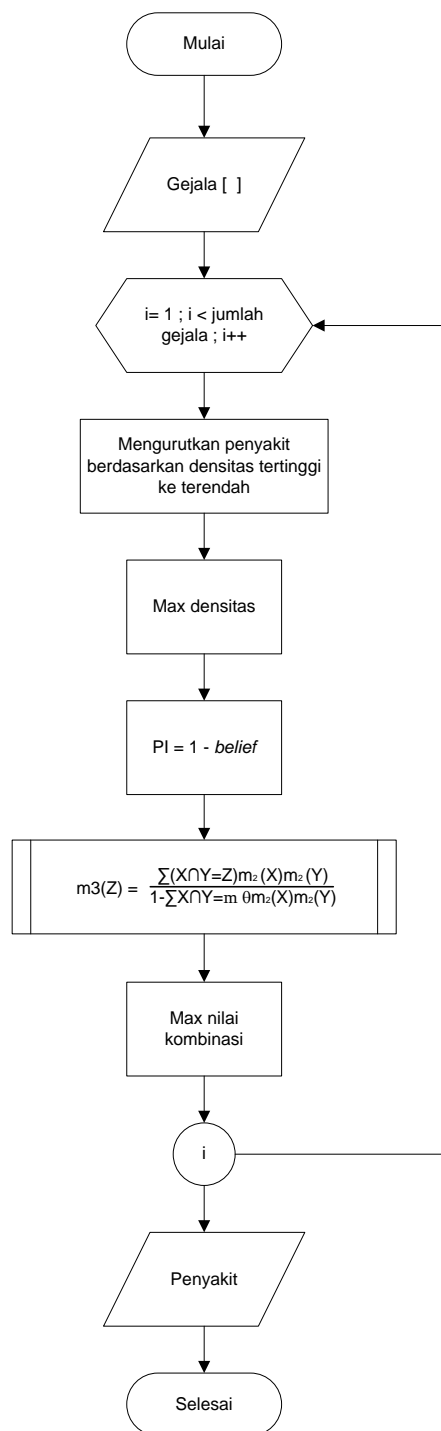
3.1.3 Rancangan Proses

Perancangan proses perhitungan dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi, maka dibuatlah perancangan proses yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Proses Diagnosis Penyakit Hepatitis

Apabila terdapat lebih dari 1 gejala maka akan dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *Dempster-shafer* untuk menentukan kesimpulan hasil diagnosis. Diagram alir algoritma *Dempster-shafer* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart algoritma *Dempster-shafer*

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada tahap pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian akurasi. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan data hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar. Hasil pengujian akurasi sistem terhadap

20 sampel data yang telah diuji ditunjukkan pada tabel 6

Tabel 6 Tabel Pengujian Akurasi Hasil Diagnosis Sistem dengan Hasil Diagnosis Pakar

No.	Gejala yang diderita	Hasil diagnosis sistem	Hasil diagnosis pakar	Akurasi
1	▪ Gejala mirip flu ▪ demam	Hepatitis B	Hepatitis B	1
2	▪ demam ▪ diare	Hepatitis A	Hepatitis A	1
3	▪ Sakit otot/pegal-pegal pada otot ▪ Mencret	Hepatitis B	Hepatitis B	1
4	▪ Gejala mirip flu ▪ Demam ▪ Diare	Hepatitis A	Hepatitis A	1
5	▪ Demam ▪ Diare ▪ Mual	Hepatitis A	Hepatitis A	1
6	▪ Perasaan tidak enak badan	Hepatitis D	Hepatitis D	1
7	▪ Hilang nafsu makan ▪ Lemah ▪ Lesu	Hepatitis A	Hepatitis A	1
8	▪ Air kencing berwarna gelap ▪ Kuku berwarna kuning	Hepatitis C	Hepatitis C	1
9	▪ Diare ▪ Mual ▪ Nyeri perut ▪ Mata kuning	Hepatitis A	Hepatitis A	1
10	▪ Kotoran berwarna lebih terang ▪ Nyeri pada sendi ▪ Kuku berwarna kuning ▪ Perasaan tidak enak badan	Hepatitis A	Hepatitis C	0
11	▪ Pegal linu ▪ Gatal-gatal pada badan ▪ Menggigil ▪ Nyeri perut sebelah kanan	Hepatitis C	Hepatitis C	1
12	▪ Mual ▪ Nyeri perut ▪ Mata kuning ▪ Lemah	Hepatitis B	Hepatitis B	1
13	▪ Gejala mirip flu ▪ Demam ▪ Diare ▪ Mual	Hepatitis A	Hepatitis A	1

	▪ Nyeri pada sendi			
14	▪ Pusing ▪ Kulit kuning ▪ Kurang nafsu makan	Hepatitis A	Hepatitis A	1
15	▪ Air kencing kemerahan ▪ Sakit kepala ▪ Pegal linu	Hepatitis A	Hepatitis C	0
16	▪ Kotoran berwarna lebih terang ▪ Nyeri pada sendi ▪ Kuku berwarna kuning ▪ Perasaan tidak enak badan	Hepatitis A	Hepatitis A	1
17	▪ Pusing ▪ Kulit kuning ▪ Kurang nafsu makan ▪ Air kencing berwarna gelap ▪ Air kencing kemerahan	Hepatitis C	Hepatitis C	1
18	▪ Diare ▪ Mual ▪ Mata kuning ▪ Kuku berwarna kuning	Hepatitis A	Hepatitis A	1
19	▪ Diare ▪ Kurang nafsu makan ▪ Air kencing berwarna gelap	Hepatitis A	Hepatitis A	1
20	▪ Menggigil ▪ Kotoran berwarna lebih terang ▪ Nyeri pada sendi	Hepatitis A	Hepatitis A	1

Hasil pengujian akurasi bernilai 1 apabila hasil diagnosis sistem sama dengan hasil diagnosis secara manual oleh pakar. Sebaliknya, hasil akurasi bernilai 0 apabila hasil diagnosis sistem tidak sama dengan hasil diagnosis oleh pakar. Berdasarkan Tabel 6 telah dilakukan perhitungan akurasi menggunakan 20 sampel data uji penyakit pada tanaman kedelai dan menghasilkan nilai akurasi sesuai perhitungan:

$$\frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{18}{20} \times 100\% = 90\%$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem diagnosis penyakit hepatitis menggunakan metode Dempster-shafer

berdasarkan 20 data yang telah diuji mempunyai tingkat akurasi keberhasilan sebesar 90% yang menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan diagnosis pakar.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem diagnosis penyakit hepatitis menggunakan metode *Dempster-shafer* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mendiagnosis penyakit hepatitis. Sistem diimplementasikan dengan menggunakan gejala penyakit hepatitis dengan memberikan nilai densitas yang digunakan sebagai ukuran untuk perhitungan dalam menentukan penyakit.
2. Berdasarkan hasil pengujian sistem terhadap 20 kasus uji menunjukkan akurasi sebesar 90%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem sudah cukup baik dan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit hepatitis. Ketidakkuratan sistem sebesar 10%, dikarenakan perhitungan yang dilakukan menggunakan metode *Dempster-shafer* yang menggunakan nilai tertinggi tanpa adanya optimasi nilai densitas pada setiap gejala.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitrianti, R.I., 2012. *Sistem Pakar Pada Bidang Teknologi Informasi Untuk Rekomendasi Profesi Pekerjaan Berdasarkan Kepribadian Menggunakan Pendekatan Personality Factor*. Universitas Brawijaya.
- Hidayati, I.N., 2010. *Pemanfaatan Teori Bukti Dempster-Shafer Untuk Optimalisasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Data Spasial dan Citra Multisumber*. Universitas Gajah Mada.
- Istiqomah, Y.N., 2013. *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster Shafer*, Program Studi Teknik Informatika. Universitas Ahmad Dahlan
- Jannah, M., 2011. *Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dengan Metode Dempster Shafer*. Program Studi S1 Ilmu Komputer Departemen Ilmu Komputer, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara
- Kurniawati, D.P., 2014. *Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosis Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus*. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang
- Kusumadewi, S., 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pusat Data dan Informasi, 2014. *Situasi dan Analisis Hepatitis*. Kementerian Kesehatan RI, C Jakarta Selatan
- Puteri, L.M.H., 2012. *Penggunaan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Awal Gangguan Kesehatan Pada Ginjal Secara Mandiri Menggunakan Metode Dempster Shafer*. Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Sulistiyohati, A., 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Susanto, H., 2012. *Aplikasi Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan J2me Dengan Metode Certainty Factor*. Jurusan Teknik Informatika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember