

PEMODELAN SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER*

Jun Surya Dhoni R¹, Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc², Edy Santoso, S.Si, M.Kom³

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Brawijaya Malang

E-mail: dhonyarjun@gmail.com¹, ntayadiah@ub.ac.id², edy144@ub.ac.id³

ABSTRAK

Demam Berdarah dengue adalah salah satu bentuk klinis dari penyakit akibat infeksi dengan virus dengue pada manusia sedangkan manifestasi klinis dan infeksi virus dengue dapat berupa demam dengue dan demam berdarah dengue. Dengue adalah penyakit daerah tropis yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*, nyamuk ini adalah nyamuk rumah yang menggigit pada siang hari. Penyakit demam berdarah dengue merupakan masalah kesehatan yang serius di Indonesia karena virus penyebab maupun nyamuk penularnya sudah tersebar luas di perumahan-perumahan penduduk. *Dempster-Shafer* telah berhasil diaplikasikan dalam permasalahan dunia nyata dan memberikan solusi yang lebih baik, dimana *Dempster-Shafer* dapat diaplikasikan untuk data-data multisensor dan atau multisumber termasuk data-data dari penginderaan jauh. Subjek dalam pada penelitian kali ini adalah aplikasi sistem pakar menggunakan metode *Dempster-Shafer* sebagai media diagnosis pada penyakit demam berdarah dengue. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan literatur, metode dokumentasi, metode wawancara dan metode observasi. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit demam berdarah dengue menggunakan metode *Dempster Shafer* yang memuat berbagai gejala, penyebab, solusi dan hasil diagnosis yang berdasarkan basis pengetahuan para pakar atau para ahli di bidang kesehatan terutama dalam hal demam berdarah dengue. Dari kasus uji yang telah dilakukan pengujian validasi sebesar 100% yang menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan daftar kebutuhan. Hasil pengujian akurasi yaitu 92% yang menunjukkan bahwa sistem pakar berfungsi dengan baik sesuai dengan metode *Dempster-shafer*.

Kata Kunci : demam berdarah dengue, *Dempster-Shafer*, sistem pakar

Dengue hemorrhagic fever is one of the clinical forms of the disease caused by infection with dengue virus in humans, while the clinical manifestations and dengue virus infection may include fever dengue and dengue hemorrhagic fever. Dengue is a tropical disease transmitted by the mosquito Aedes Aegypti, this mosquito is a mosquito that bites humans in the house during the day. dengue hemorrhagic fever is a serious health problem in Indonesia because of a virus or infectious causes is widespread in residences. Dempster-Shafer has been successfully applied in real-world problems and provide a better solution, Dempster-Shafer can be applied to multi-sensor data and multiple sources including data from remote sensing. Subjects in the present study is an expert system application using the Dempster-Shafer as media diagnosis in dengue hemorrhagic fever. Collecting data in this study using literature, documentation methods, interview and observation method. The results of this research is the application of expert systems to diagnose dengue hemorrhagic fever using Shafer Dempster that contains a variety of symptoms, causes, solutions and diagnosis results are based on the knowledge base of the expert or experts in the field of health, especially in the case of dengue hemorrhagic fever. In case of testing process have done 100% validation showing that system work functionally, depend on the purpose. Accuracy of this device is 92% showing that this specialist system is working perfectly with "Dempster-Shafer" methods.

Keywords: dengue hemorrhagic fever, *Dempster-Shafer*, expert system

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah dengue adalah salah satu bentuk klinis dari penyakit akibat infeksi dengan virus dengue pada manusia sedangkan manifestasi klinis dan infeksi virus dengue dapat berupa demam dengue dan demam berdarah dengue. Dengue adalah penyakit daerah tropis dapat ditularkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*, nyamuk ini adalah nyamuk rumah yang menggigit pada siang hari. Penyakit demam berdarah dengue merupakan masalah kesehatan di Indonesia hal ini tampak dari kenyataan seluruh wilayah di Indonesia mempunyai resiko untuk terjangkit penyakit demam berdarah dengue. Sebab baik virus penyebab maupun nyamuk penularanya sudah tersebar luas di perumahan-perumahan penduduk. Walaupun angka kesakitan penyakit ini cenderung meningkat dari tahun ke tahun sebaliknya angka kematian cenderung menurun, karena semakin dini penderita mendapat penanganan oleh petugas kesehatan yang ada di daerah - daerah (WHO, 2008).

Pada umumnya seseorang kurang mengetahui gejala-gejala penyakit demam berdarah dengue, gejala penyakit demam berdarah selama ini hanya didiagnosa masyarakat awam berdasarkan ciri-ciri yang diketahui tanpa oleh fakta dan pertimbangan medis lainnya. Sehingga masyarakat atau penderita sulit membedakan penyakit demam berdarah dengue dengan penyakit demam biasa pada umumnya. Akibatnya penyakit tersebut ditangani dengan cara yang salah. Apalagi mahalnya pengobatan kadang juga jadi kendala bagi masyarakat yang terkena penyakit demam berdarah. Oleh sebab itu , masyarakat perlu dibantu dalam mendiagnosa gejala-gejala penyakit tersebut dengan pengetahuan para pakar atau orang yang ahli dibidangnya. Pengetahuan yang dimiliki para pakar ini dapat diperoleh oleh teknisi kesehatan dengan bantuan teknologi saat ini tanpa mendatangi pakar secara langsung.

Beberapa tahun terakhir, kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) seringkali muncul di musim pancaroba. Karena itu, masyarakat perlu mengetahui penyebab penyakit DBD, mengenali tanda dan gejalanya, sehingga mampu mencegah dan menanggulangi dengan baik. Pada tahun 2014, sampai pertengahan bulan Desember tercatat penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia sebanyak 71.668 orang, dan 641 diantaranya meninggal dunia. Angka tersebut lebih rendah dibandingkan tahun sebelumnya, yakni tahun 2013 dengan jumlah penderita sebanyak 112.511 orang dan jumlah kasus meninggal sebanyak 871 penderita (Aditama, 2015).

Pada penelitian ini, akan diterapkan suatu metode untuk membantu mendiagnosa penyakit demam berdarah dengue dengan metode *Dempster-Shafer*. Tujuan pembuatan aplikasi ini yaitu mengimplementasikan metode *Dempster-Shafer* dalam menganalisis penyakit Demam Berdarah Dengue berdasarkan klasifikasinya melalui gejala-gejala yang dialami oleh pasien sehingga dapat membantu seseorang dalam mendiagnosajenis penyakit Demam Berdarah Dengue berdasarkan gejala-gejalanya. Teori Dempster-Shaffer 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.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Dewi Pratama Kurniawati (2014) yang berjudul "*Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus*", didapatkan kesimpulan yaitu metode *Dempster-Shafer* telah berhasil digunakan untuk diagnosa jenis-jenis penyakit *Diabetes Melitus* dengan masukan berupa gejala-gejala yang dimiliki pasien. Hal ini ditunjukkan dari beberapa data yang telah diujicobakan diperoleh hasil diagnosa yang sama antara perhitungan sistem menggunakan metode *Dempster-Shafer* dan pengetahuan pakar. Tingkat akurasi tertinggi yang dapat dihasilkan oleh sistem adalah sebesar 96,67% pada 30 data yang diuji, yang menunjukkan bahwa metode *Dempster-Shafer* berfungsi dengan baik sesuai diagnosa pakar (Kurniawati, 2004).

Dewasa ini *Dempster-Shafer* telah berhasil diaplikasikan dalam permasalahan dunia nyata dan memberikan solusi yang lebih baik untuk kasus tertentu dibandingkan metode lain misalnya *Naïve Bayes* (NB). Penelitian Iswari Nur Hidayati (2010) memperlihatkan keunggulan *Dempster-Shafer* dibanding metode *Naïve Bayes*, dimana *Dempster-Shafer* dapat diaplikasikan untuk data-data multisensor dan atau multisumber termasuk data-data dari penginderaan jauh (Hidayati, 2010).

Oleh karena itu agar tidak ada kesalahan diagnosa dan untuk mempermudah masyarakat atau penderita mengetahui sejak dini penyakit yang diderita dan agar tidak terlambat mendapatkan pengobatan dikarenakan seorang dokter atau pakar memiliki keterbatasan waktu. Maka penulis akan membangun suatu sistem yang dapat membantu menyelesaikan masalah tersebut berupa sistem pakar dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dalam skripsi ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit demam berdarah dengue berdasarkan gejala-gejala yang ditimbulkan menggunakan metode *Demster-Shafer*.
2. Bagaimana hasil evaluasi dari diagnosa sistem pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit demam berdarah dengue menggunakan Metode *Dempster-Shafer*.

1.3 Batasan Masalah

Dari permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka berikut ini diberikan batasan permasalahan tersebut diantaranya :

1. Program ini bekerja menggunakan *Forward chaining* dan pengolahan daya menggunakan metode *Dempster-Shafer*.
2. Aplikasi ini berjalan menggunakan APACHE web server, *MYSQL* dan PHP.
3. Demo dari aplikasi ini berjalan menggunakan protocol localhost atau `HTTP://127.0.0.1`.
4. Pemodelan sistem pakar ini mendiagnosa 4 jenis penyakit DBD yaitu DBD derajat 1, 2, 3, dan 4.
5. Keluaran sistem berupa hasil diagnosa penyakit dan rekam medis.
6. Pengujian aplikasi dilakukan melalui dua tahapan pengujian validasi dan pengujian akurasi.
7. Aplikasi ini hanya bisa dioperasikan oleh 2 user saja yaitu dokter dan pasien.
8. Pengguna dari aplikasi ini hanya bisa didaftarkan secara tertutup.
9. Program ini hanya berjalan pada mode website.
10. Pengelolaan data diagnosa dari aplikasi ini dilakukan oleh dokter secara berkelompok.
11. Pasien hanya bisa menampilkan data hasil diagnosa dan simulasi test diagnosa penyakit.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Membuat pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit demam berdarah dengue menggunakan Metode *Dempster-Shafer*.
2. Menguji hasil diagnosa sistem pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit demam berdarah dengue menggunakan Metode *Dempster-Shafer*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang bisa diambil dari skripsi ini adalah dapat membantu para masyarakat awam atau pengguna yang mendiagnosa berdasarkan ciri-ciri yang diketahui tanpa oleh fakta dan pertimbangan medis lainnya, sehingga masyarakat atau pengguna merasa dimudahkan dalam hal mendiagnosa penyakit jenis apa yang menyerang.

2. KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORIS

2.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan cabang dari AI (*Artificial Intelligent*) yang membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan pada *Human Expert*. *Human Expert* merupakan seseorang yang ahli dalam suatu bidang ilmu pengetahuan tertentu, ini berarti bahwa *expert* memiliki suatu pengetahuan atau skill khusus yang dimiliki oleh orang lain. *Expert* dapat memecahkan suatu permasalahan yang tidak dapat dipecahkan oleh orang lain dengan cara efisien.

2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam menyelesaikan masalah didalam domain tertentu. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu [SUL-08]:

1. Penalaran Berbasis Aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk *if-then*. Bentuk ini digunakan apabila memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, juga dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

2. Penalaran Berbasis Kasus (*Case-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi saat ini (fakta yang ada). Bentuk ini akan digunakan apabila *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain hal itu, bentuk ini digunakan apabila telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.3 Metode Dempster-Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran *non monotonis*. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*.

Secara umum Teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval:

[*Belief, Plausibility*]

1. Belief

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* (gejala) dalam mendukung suatu himpunan bagian. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada

evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

2. Plausibility

Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai:

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

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$. Plausibility akan mengurangi tingkat kepercayaan dari evidence.

Pada teori Dempster-Shafer dikenal adanya Frame of Discrement yang dinotasikan sebagai Θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

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

Dengan :

A = Alergi

F = Flu

B = Bronkitis

D = Demam

Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen Θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung $\{F, D, B\}$.

Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). nilai m tidak hanya mengidentifikasi elemen-elemen Θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika Θ berisi n elemen, maka subset Θ adalah 2^n . Kita harus menunjukkan bahwa jumlah semua m dapat subset Θ sama dengan 1. Apabila 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 dan Y juga merupakan subset dari Θ dengan $m = 0,8$ maka:

$$m\{F, D, B\} = 0,8$$

$$m\{\Theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Apabila diketahui X adalah subset dari Θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya dan Y juga merupakan subset dari Θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 sehingga didapatkan Persamaan 2.3

$$m_i(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x) \cdot m_2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(x) \cdot m_2(y)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

m = Nilai Densitas (kepercayaan)

XYZ = Himpunan Evidence

\emptyset = Himpunan Kosong

2.4 Demam Berdarah Dengue

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus DEN-1, DEN-2, DEN-3, atau DEN-4 yang ditularkan

melalui gigitan nyamuk Aedes aegypti dan Aedes albopictus yang sebelumnya telah terinfeksi virus Dengue dari penderita DBD lainnya (Ginanjari, 2008).

Demam dengue (DD) adalah penyakit fibris-virus akut, sering kali disertai dengan sakit kepala, nyeri tulang atau sendi dan otot, ruam dan leukopenia sebagai gejalanya. demam berdarah dengue (DBD) ditandai oleh empat manifestasi klinis utama demam tinggi, fenomena hemoragik, sering dengan hepatomegali dan pada kasus berat, tanda-tanda kegagalan sirkulasi, pasien ini dapat mengalami syok hipovolemik yang diakibatkan oleh kebocoran plasma (WHO, 1999).

Demam berdarah disebabkan oleh virus dengue, itulah sebabnya penyakit ini disebut juga dengan demam berdarah dengue yang disingkat menjadi DBD. Saat ini, ada empat jenis virus demam berdarah yang telah ditemukan. Oleh karena itu, pada beberapa kasus penderita demam berdarah yang satu menunjukkan gejala yang berbeda dengan penderita demam berdarah lainnya. Penyakit ini menular dari satu penderita ke penderita lainnya melalui nyamuk aedes aegypti. Nyamuk ini biasa menggigit pada siang hari. Nyamuk yang mengisap darah dari penderita DBD kemudian menggigit orang lain yang sehat membuat virus yang ada berpindah ke orang yang sehat dan akan menyebabkan orang tersebut menderita demam berdarah (Dinas Kesehatan, 2011).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Pada studi literature ini akan menjelaskan dasar teori dan sumber yang akan digunakan untuk pembuatan pemodelan metode Dempster Shaffer untuk diagnosa penyakit demam berdarah dengue yang digunakan untuk menunjang penulisan tugas akhir ini. Teori pendukung tersebut antara lain :

- a. Penyakit demam berdarah dengue beserta gejalanya
- b. Sistem Pakar
- c. Metode Dempster Shaffer
- d. MySQL
- e. PHP

Literatur tersebut diperoleh dari buku, jurnal, karya ilmiah, dan situs-situs penunjang yang dapat membantu dalam penyelesaian penelitian tugas akhir.

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data penelitian yang dibutuhkan adalah definisi penyakit dan gejala – gejala yang timbul pada salah satu penyakit DBD serta bobot tiap gejala untuk perhitungan menggunakan metode Dempster Shaffer. Sumber data diperoleh dari beberapa kali hasil wawancara yang dilakukan dengan Tenaga Medis dari Puskesmas Poncokusumo Kab. Malang yaitu dr. Uswatun Hasanah merupakan Tenaga Medis ahli dalam penyakit demam berdarah dengue. Dari hasil wawancara dengan dr. Uswatun Hasanah, didapatkan data pengetahuan tentang penyakit demam berdarah dengue serta meminta nilai bobot pada tiap gejala untuk perhitungan menggunakan metode Dempster Shaffer.

Dalam penelitian data tersebut dapat dilihat penentuan data penelitian pada Tabel 3.1 .

4 **Tabel 3.1** Penentuan Kebutuhan Data Penelitian

N o.	Kebutuhan Data	Sumber Data	Metode	Kegunaan Data
1.	Data mengenai gejala demam berdarah dengue	dr. Uswatun Hasanah	Wawancara	Sebagai data pengetahuan mengenai gejala penyakit demam berdarah dengue
2.	Data kasus demam berdarah dengue yang terkena penyakit.	dr. Uswatun Hasanah	Observasi	Data yang diperoleh dipergunakan untuk proses perhitungan menggunakan metode <i>Dempster-Shafer</i> .

3.3 Analisis Kebutuhan

Analisa kebutuhan perangkat ini bertujuan untuk menganalisis dan mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit demam berdarah dengue dengan Metode *Dempster-Shafer* Berbasis Web. Analisis kebutuhan disesuaikan dengan lokasi dan variabel penelitian, menentukan kebutuhan data yang akan digunakan, serta mempersiapkan alat dan bahan penelitian. Metode *Dempster Shaffer* digunakan dalam penelitian ini untuk pengimplementasiannya.

Secara keseluruhan, kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan Sistem pakar ini antara lain :

Spesifikasi kebutuhan hardware, antara lain :

- a. Laptop Toshiba
- b. RAM : 4 GB
- c. HDD : 640 GB

Spesifikasi kebutuhan software, antara lain :

- a. *Microsoft Windows 10 Profesional 64-bit* sebagai sistem operasi.
- b. *Microsoft Office 2016* sebagai aplikasi untuk penulisan dan penyusunan laporan penelitian.
- c. XAMPP sebagai *server localhost*, MySQL termasuk didalamnya sebagai *database management system* (DBMS).
- d. *Adobe Dreamweaver CS6* dan *Notepad++* sebagai aplikasi untuk pembuatan sistem menggunakan bahasa PHP.

Data yang dibutuhkan, antara lain :

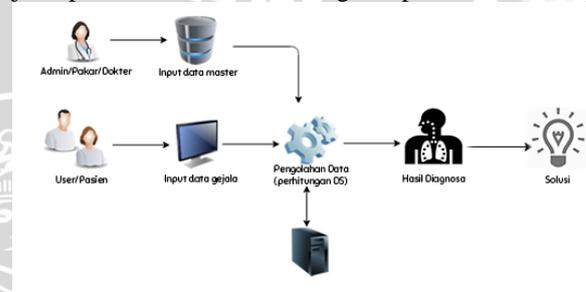
- a. Data penyakit demam berdarah dengue.

- b. Data gejala demam berdarah dengue.
- c. Data nilai densitas Pakar tiap gejala.

3.4 Perancangan

Sistem pakar yang akan dibangun digunakan untuk mendiagnosa penyakit demam berdarah dengue. *Admin* atau pakar sebagai pihak yang menginputkan data master utama pada aplikasi. *User* atau pengguna sebagai pihak yang melakukan kegiatan diagnosa penyakit demam berdarah dengue dengan memasukkan gejala yang dialami penderita kedalam aplikasi. Metode *Dempster-Shafer* digunakan sebagai mesin inferensi untuk melakukan perhitungan densitas gejala penyakit demam berdarah dengue sesuai yang dimasukkan oleh pengguna pada aplikasi sistem pakar. Hasil *output* dari sistem antara lain : penyakit yang diderita dan persentase tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diambil.

Perancangan aplikasi sistem dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 1 Perancangan Aplikasi Sistem.



Gambar 1 Perancangan Aplikasi Sistem

3.5 Implementasi Sistem

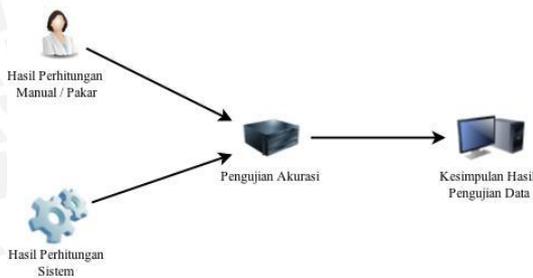
Implementasi perangkat lunak yang menerapkan algoritma *Dempster-Shafer* dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem. Implementasi sistem tersebut meliputi :

1. Implementasi *interface*, menggunakan *software* Adobe Dreamweaver CS6 dan Notepad++.
2. Implementasi basis data menggunakan DBMS MySQL dan Sever Localhost yang bertujuan untuk memudahkan memanipulasi data.
3. Implementasi algoritma, melakukan perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer* ke dalam bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan *software* Adobe Dreamweaver CS6 dan Notepad++.

Implementasi ini akan menghasilkan pendiagnosaan gejala yang menyerang demam berdarah dengue.

3.6 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian keberhasilan dan akurasi sistem yang telah dibuat pada tahap implementasi. Pengujian dilakukan dengan cara memeriksa sistem apakah sudah bisa beroperasi dengan baik atau masih ada *error* atau *bug* yang perlu diperbaiki. Tahapan pengujian sistem dapat diilustrasikan dan dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2 Blok Diagram Pengujian Sistem

3.7 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian metode yang diterapkan telah selesai. Kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisis metode yang diterapkan. Pada tahap terakhir dari penelitian ini adalah saran. Saran tersebut bisa untuk perbaikan dan juga untuk pertimbangan pengembangan perangkat lunak untuk selanjutnya.

4. Perancangan

4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat

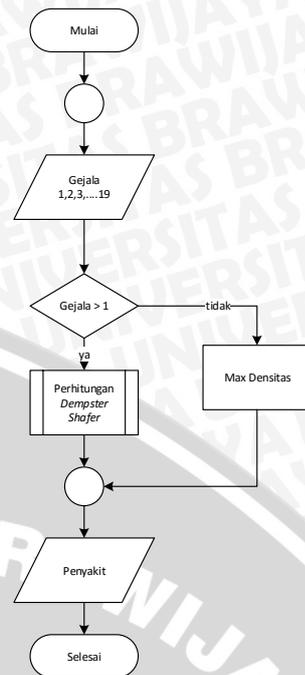
Pada analisa kebutuhan ini dimulai dengan identifikasi aktor-aktor yang terlibat didalam sistem pakar dan penjabaran daftar kebutuhan. Analisa kebutuhan ini bertujuan untuk menggambarkan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Berikut adalah kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar :

1. Kebutuhan *Hardware*, meliputi :
 - a. Komputer
2. Kebutuhan *Software*, meliputi :
 - a. Sistem Operasi Windows 10 Professional 64-Bit.
 - b. *Adobe Dreamweaver CS6* dan *Notepad++*
 - c. *Microsoft Office 2016* sebagai aplikasi untuk penyusunan laporan
 - d. XAMPP sebagai server localhost, MySQL termasuk didalamnya *database management system (DBMS)*
3. Data yang dibutuhkan meliputi :
 - a. Data nilai *densitas* tiap gejala
 - b. Deskripsi informasi penyakit demam berdarah dengue

4.2 Perancangan Perangkat Lunak

4.2.1 Flowchart Aplikasi

Diagram alir atau *Flowchart* merupakan visualisasi dari algoritma yang diterapkan untuk memecahkan persoalan dalam sistem pakar. Berikut merupakan *flowchart* sistem yang diperlihatkan pada gambar 3.

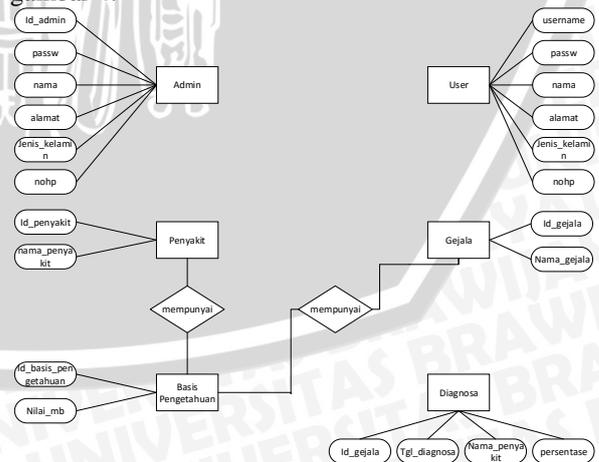


Gambar 3 Flowchart Kinerja Sistem

4.2.2 Perancangan Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang digunakan untuk mendokumentasikan data dengan pendeteksian jenis entitas dan hubungannya. ERD berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut untuk mempresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan nyata.

Pada ERD aplikasi sistem pakar pendiagnosaan penyakit demam berdarah dengue ini terdapat enam entitas yang digunakan, yaitu admin, user/pengguna, basis pengetahuan, gejala, penyakit dan test atau diagnosa. ERD sistem pakar ditunjukkan pada gambar 4.



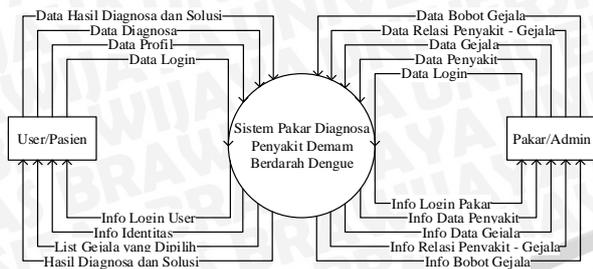
Gambar 4 Entity Relationship Diagram (ERD)

4.2.3 Perancangan Data Flow Diagram (DFD)

Proses yang terjadi antara pengguna dengan sistem digambarkan dengan menggunakan diagram-diagram dibawah ini yang dibagi menjadi beberapa



bagian, yaitu diagram konteks, DFD level 0 dan DFD level 1



Gambar 4 Flow Diagram konteks

4.3 Perancangan Sistem Pakar

4.3.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah suatu proses pengumpulan data-data pengetahuan suatu permasalahan dari pakar. Bahan pengetahuan dapat diambil dari buku, internet serta pengetahuan yang berasal dari pakar. Sumber pengetahuan tersebut diperoleh dengan kemampuan penulis agar data yang tersedia dapat diolah menjadi suatu solusi yang efektif dan efisien, serta komunikasi yang baik. Pada penelitian ini metode yang dipakai penulis adalah metode wawancara dengan pakar.

Metode yang digunakan dalam akuisisi pengetahuan antara lain :

1. Wawancara

Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh wawasan dari seorang pakar mengenai masalah pada penelitian ini. Pada wawancara ini penulis mengumpulkan semua informasi tentang gejala penyakit demam berdarah dengue yang terdiri dari beberapa gejala dan jenis penyakit. Setiap gejala diberikan nilai bobot atau peluang dari penyakit tersebut oleh pakar. Bobot yang diberikan oleh pakar nantinya akan digunakan dalam perhitungan nilai persentase diagnosa penyakit dari gejala yang dimasukkan oleh user.

Tabel 1 Derajat Penyakit DBD

No.	Nama Penyakit	Kode Penyakit
1	DBD Derajat 1	P001
2	DBD Derajat 2	P002
3	DBD Derajat 3	P003
4	DBD Derajat 4	P004

Tabel 2 Akuisisi Penyakit Demam Berdarah Dengue

Kode	Gejala	Derajat Penyakit			
		DBD derajat t1	DBD derajat t2	DBD derajat t3	DBD derajat t4
G001	Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr)	v	v		
G002	Sakit Kepala	v	v		
G003	Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata)	v	v		
G004	Myalgia (badan terasa pegal-pegal)	v	v		
G005	Antralgia (nyeri pada sendi-sendi)	v	v		

G006	Kulit ruam (kemerah-merahan)	v	v		
G007	Hilang nafsu makan	v	v		
G008	Mual dan muntah	v	v		
G009	Badan lemas	v	v		
G010	Pendarahan spontan (mimisan, gusi berdarah, BAB berdarah, kencing berdarah dll)		v		
G011	Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat)			v	
G012	Tekanan darah menurun			v	
G013	Kulit terasa dingin dan lembab			v	
G014	Gelisah			v	
G015	Syok berat				v
G016	Nadi tidak teraba				v
G017	Tekanan darah tidak teratur				v
G018	Berkeringat dan kulit tampak biru				v
G019	Uji Trombosit <100.000ul	v	v	v	v

4.3.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang relevan yang diperlukan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan persoalan. Basis pengetahuan tersebut terdiri dari dua pendekatan berbasis aturan yang direpresentasikan dalam sebuah fakta dan pendekatan berbasis kasus berisi tentang pencapaian untuk menghasilkan solusi. Dalam penggunaan metode *Dempster-shafer* pengambilan data sebagai pengetahuan yang dibutuhkan terutama pada gejala-gejala untuk menentukan penyakit demam berdarah dengue yang diderita, nilai densitas yang diberikan pakar akan dijadikan sebagai bahan perhitungan metode *Dempster-shafer*.

4.3.3 Mesin Inferensi

Mesin inferensi pada Pemodelan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Demam Berdarah Dengue dengan menggunakan Metode *Dempster-Shafer* ini diawali dengan menggunakan metode *forward chaining*, yaitu dimulai dari sejumlah fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh pengguna sebagai inputan sistem, kemudian dilakukan pelacakan yaitu perhitungan dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer* sampai tujuan akhir berupa hasil diagnosa kemungkinan Penyakit yang dialami pada DBD dengan nilai kepercayaannya.

5. Implementasi

5.1 Implementasi Antarmuka

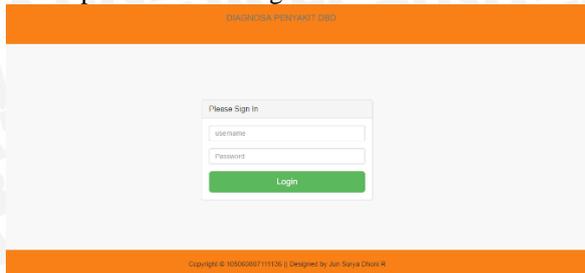
Antarmuka aplikasi Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue ini digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi dengan sistem perangkat lunak. Pada implementasi antarmuka perangkat lunak ini tidak semua ditampilkan tetapi hanya tertentu saja.

5.1.1 Halaman Login Pakar

Halaman *login* merupakan halaman yang disediakan oleh sistem untuk mengidentifikasi pengguna sistem yang berhak untuk masuk. Untuk proses login ini pengguna harus menginputkan



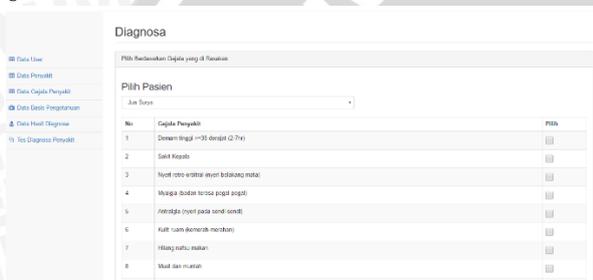
username dan password yang sudah terdaftar. gambar 5 merupakan halaman login.



Gambar 5 Implementasi Halaman Login

5.1.2 Halaman Diagnosa

Halaman Diagnosa ini menampilkan beberapa gejala yang telah diinputkan oleh admin atau pakar. Pada halaman ini admin atau pakar mengidentifikasi gejala-gejala yang dialami oleh user atau pasien dengan mengisi tanda centang lalu klik submit diagnosa. Tampilan halaman diagnosa dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6 Implementasi Halaman Diagnosa

5.1.3 Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil diagnosa menampilkan hasil diagnosa penyakit demam berdarah dengue setelah dilakukan proses diagnosa penyakit terlebih dahulu oleh admin/pakar/dokter dengan memilih gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien. Halaman hasil diagnosa ini menampilkan hasil diagnosa penyakit (nama, pasien, asumsi penyakit, dan densitas). Adapun tampilan halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

5.1.4 Halaman Data Hasil Diagnosa

Halaman data hasil diagnosa ini menampilkan hasil riwayat penggunaan sistem yang dilakukan oleh admin/pakar/dokter dan disimpan sebagai acuan riwayat data pasien sebagai data rekam medis pasien. Di halaman ini menampilkan nama, gejala, penyakit,

hasil, dan tanggal. Adapun tampilan halaman data hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 8.

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT DDD MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

ID	Nama Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Status Validasi
4	Jun Surya	Demam tinggi (>38 derajat C/74F) Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata), Mualga (sakit terasa pegal-pegal), Antraga (nyeri pada sendi-sendi)	DDD Demam 2 18 Jul 2018 09:22	Valid
6	Jun Surya	Demam tinggi (>38 derajat C/74F) Sakit Kepala, Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata), Mualga (sakit terasa pegal-pegal), Antraga (nyeri pada sendi-sendi)	DDD Demam 4 18 Jul 2018 09:27	Valid
6	Jun Surya	Demam tinggi (>38 derajat C/74F) Sakit Kepala, Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata), Mualga (sakit terasa pegal-pegal), Antraga (nyeri pada sendi-sendi)	DDD Demam 4 18 Jul 2018 09:23	Valid
7	Jun Surya	Demam tinggi (>38 derajat C/74F) Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata), Mualga (sakit terasa pegal-pegal)	DDD Demam 1 18 Jul 2018 09:24	Valid
6	Jun Surya	Kulit ruam kemerahan (muncul), Mual dan muntah, Keringatan (sakit terasa pegal-pegal), Mualga (sakit terasa pegal-pegal), Antraga (nyeri pada sendi-sendi)	DDD Demam 3 22 Jul 2018 09:46	Valid
9	Jun Surya	Hilang nafsu makan, Mual dan muntah, Keringatan (sakit terasa pegal-pegal), Mualga (sakit terasa pegal-pegal), Antraga (nyeri pada sendi-sendi)	DDD Demam 3 22 Jul 2018 09:47	Valid
10	Jun Surya	Demam tinggi (>38 derajat C/74F)	DDD Demam 2 28 Jul 2018 10:34	Valid

Gambar 8 halaman data hasil diagnosa

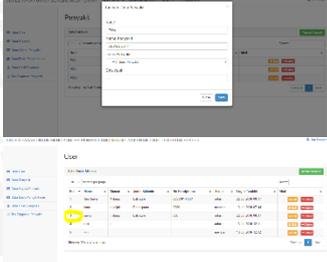
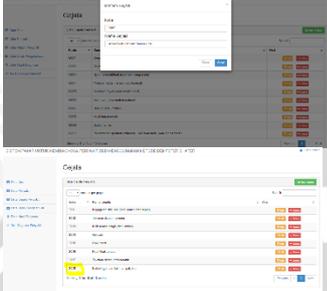
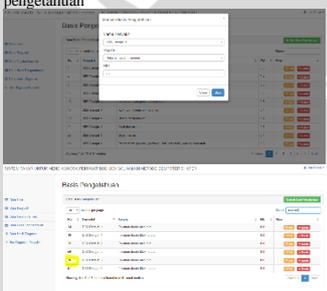
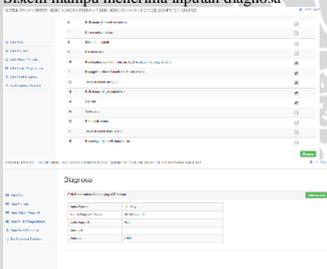
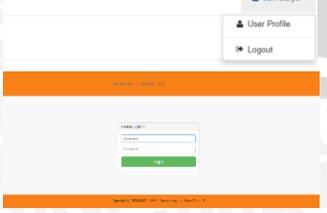
6. Pengujian

6.1 Pengujian Validasi

Pengujian validasi digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Item-item yang telah dirumuskan dalam daftar kebutuhan akan menjadi acuan untuk melakukan pengujian validasi. Pengujian validasi menggunakan metode pengujian *black box*, Karena tidak difokuskan terhadap alurnya jalan algoritma kesesuaian antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan. Pada setiap kebutuhan dilakukan proses pengujian dengan kasus uji masing-masing untuk mengetahui kesesuaian antar kebutuhan dengan kinerja sistem.

Tabel 3 Hasil Pengujian Validasi Fungsional Sistem

ID	Nama Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Status Validasi
FK_01	Log in	Sistem mampu menerima inputan Login	Sistem mampu menerima inputan login sesuai status user (user/pasien dan admin/pakar)	Valid
FK_02	Data Pakar	Sistem mampu menampilkan data user pada halaman data user	Sistem mampu menampilkan data-data user, termasuk menambah, mengubah dan hapus data	Valid
FK_03	Data Penyakit	Sistem mampu menerima masukan data penyakit	Sistem dapat menerima masukan dan menyimpan data penyakit yang dilakukan oleh pakar.	

				Valid
FK_04	Data Gejala	Sistem mampu mengelola data gejala penyakit	Sistem mampu mengelola data gejala penyakit termasuk menambah, mengubah dan menghapus. 	Valid
FK_05	Basis Pengetahuan	Sistem mampu mengelola basis pengetahuan (relasi)	Sistem mampu menerima masukan basis pengetahuan 	Valid
FK_06	Proses Diagnosa	Sistem mampu menjalankan diagnosa penyakit	Sistem mampu menerima inputan diagnosa 	Valid
FK_07	Data Hasil Diagnosa	Sistem mampu menampilkan data-data hasil diagnosa	Sistem mampu menampilkan data-data pasien yang telah melakukan diagnosa 	Valid
FK_08	Logout	Sistem mampu logout	Sistem dapat melakukan proses logout. 	Valid

diagnosa penyakit demam berdarah memiliki nilai validasi yang dapat dihitung menggunakan persamaan 6.1.

$$\text{Validasi} = \frac{\text{jumlah tindakan yang dilakukan}}{\text{jumlah tindakan dalam daftar kebutuhan}} \times 100\% \dots \dots \dots (6.1)$$

$$= \frac{8}{8} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Dari 8 kasus uji yang telah dilakukan pengujian *Black Box* menunjukkan nilai valid sebesar 100% yang menandakan bahwa fungsionalitas sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan daftar kebutuhan.

6.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui performa keakuratan dari sistem pakar untuk memberikan hasil diagnosa kesimpulan jenis penyakit Demam Berdarah Dengue yang diderita oleh pasien. Data yang diuji berjumlah 25 sampel data kasus DBD yang didapat dari pakar sebagai dasar perbandingan pada pengujian. Pengujian yang dilakukan yaitu hasil yang diperoleh dari perhitungan sistem akan dibandingkan dengan hasil analisa dari pakar. Perhitungan aplikasi sistem dapat dilihat pada Sub Bab 4.3.4 pada kasus 3 yang menjelaskan analisa perhitungan secara manual dari salah satu sampel data dari pakar. Hasil pengujian akurasi sistem pakar dari 25 sampel yang telah diuji ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 Tabel Pengujian Akurasi Hasil Diagnosa Sistem dengan Pakar

Kasus	Gejala yang diderita	Hasil Diagnosa Sistem	Hasil Diagnosa Pakar	Kesesuaian Hasil
1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) 	DBD Derajat 2 (0,94)	DBD Derajat 2	1
2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Myalgia (badan terasa pegal-pegal) ✓ Antralgia (nyeri pada sendi-sendi) ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) 	DBD Derajat 2 (0,988)	DBD Derajat 2	1
3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas 	DBD Derajat 2 (0,978)	DBD Derajat 2	1
4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) ✓ BAB berdarah ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 2 (0,7)	DBD Derajat 2	1

Berdasarkan pengujian validasi terhadap 8 tindakan dalam daftar kebutuhan dengan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa sistem pakar



5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Antralgia (nyeri pada sendi-sendi) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas ✓ Tekanan darah menurun 	DBD Derajat 2 (0,982)	DBD Derajat 2	1
6	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Myalgia (badan terasa pegal-pegal) ✓ Antralgia (nyeri pada sendi-sendi) ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) ✓ Mual dan muntah 	DBD Derajat 2 (0,994)	DBD Derajat 2	1
7	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Badan lemas ✓ Mimisan ✓ Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat) ✓ Gelisah 	DBD Derajat 2 (0,532)	DBD Derajat 2	1
8.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Uji Trombosit $< 100.000\text{ul}$ 	DBD Derajat 2 (0,94)	DBD Derajat 2	1
9	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Nadi tidak teraba ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Berkeringat dan kulit tampak biru ✓ Uji Trombosit $< 100.000\text{ul}$ 	DBD Derajat 4 (0,704)	DBD Derajat 4	1
10	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Myalgia (badan terasa pegal-pegal) ✓ Antralgia (nyeri pada sendi-sendi) ✓ Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat) ✓ Kulit terasa dingin dan lembab 	DBD Derajat 2 (0,653)	DBD Derajat 2	1
11	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas ✓ Uji Trombosit $< 100.000\text{ul}$ 	DBD Derajat 2 (0,978)	DBD Derajat 1	0

12	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas ✓ Kulit terasa dingin dan lembab 	DBD Derajat 2 (0,895)	DBD Derajat 2	1
13	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Gelisah ✓ Syok berat ✓ Nadi tidak teraba ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Berkeringat dan kulit tampak biru ✓ Uji Trombosit $< 100.000\text{ul}$ 	DBD Derajat 4 (0,931)	DBD Derajat 4	1
14	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Antralgia (nyeri pada sendi-sendi) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat) ✓ Kulit terasa dingin dan lembab ✓ Gelisah ✓ Berkeringat dan kulit tampak biru ✓ Uji Trombosit $< 100.000\text{ul}$ 	DBD Derajat 2 (0,640)	DBD Derajat 2	1
15	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas ✓ Tekanan darah menurun ✓ Kulit terasa dingin dan lembab 	DBD Derajat 2 (0,874)	DBD Derajat 2	1
16	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) ✓ Gelisah ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Uji Trombosit $< 100.000\text{ul}$ 	DBD Derajat 2 (0,779)	DBD Derajat 2	1
17	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi ≥ 38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Myalgia (badan terasa pegal-pegal) ✓ Antralgia (nyeri pada sendi-sendi) ✓ Kulit ruam (kemerah-merahan) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas 	DBD Derajat 2 (0,999)	DBD Derajat 2	1

18	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ kencing berdarah ✓ Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat) ✓ Gelisah ✓ Syok berat ✓ Nadi tidak teraba ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 4 (0,593)	DBD Derajat 4	1
19	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Syok berat ✓ Nadi tidak teraba ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Berkeringat dan kulit tampak biru ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 4 (0,861)	DBD Derajat 4	1
20	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ Nadi tidak teraba ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 2 (0,755)	DBD Derajat 4	0
21	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat) ✓ Tekanan darah menurun ✓ Kulit terasa dingin dan lembab ✓ Gelisah ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 3 (0,924)	DBD Derajat 3	1
22	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ BAB Berdarah ✓ Kulit terasa dingin dan lembab ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 2 (0,691)	DBD Derajat 2	1
23	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Sakit Kepala ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas ✓ Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat) ✓ Tekanan darah menurun 	DBD Derajat 2 (0,487)	DBD Derajat 2	1

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kulit terasa dingin dan lembab ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Uji Trombosit <100.000ul 			
24	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Myalgia (badan terasa pegal-pegal) ✓ Antralgia (nyeri pada sendi-sendi) ✓ Mual dan muntah ✓ Badan lemas ✓ Kegagalan sirkulasi (nadi lemah dan cepat) ✓ Nadi tidak teraba ✓ Berkeringat dan kulit tampak biru ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 2 (0,836)	DBD Derajat 2	1
25	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demam tinggi >=38 derajat (2-7hr) ✓ Nyeri retro-orbital (nyeri belakang mata) ✓ Myalgia (badan terasa pegal-pegal) ✓ Hilang nafsu makan ✓ Mual dan muntah ✓ Kulit terasa dingin dan lembab ✓ Syok berat ✓ Nadi tidak teraba ✓ Tekanan darah tidak teratur ✓ Berkeringat dan kulit tampak biru ✓ Uji Trombosit <100.000ul 	DBD Derajat 4 (0,602)	DBD Derajat 4	1

Hasil akurasi bernilai 1 artinya diagnosa sistem sama dengan diagnosa pakar. Sebaliknya, jika hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran dari diagnosa sistem tidak sama dengan keluaran diagnosa pakar. Berdasarkan Tabel 6.2 telah dilakukan pengujian akurasi dengan 25 sampel data penyakit demam berdarah dengue dan menghasilkan nilai akurasi sesuai perhitungan akurasi menggunakan persamaan 2.4.

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{Jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{23}{25} \times 100\% = 92\%$$

Dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar menggunakan metode Dempster-shafer berdasarkan 25 data diagnosa gejala demam berdarah dengue yang telah diuji mempunyai tingkat keberhasilan yang cukup baik sesuai dengan diagnosa pakar yaitu sebesar 92%.

7. Kesimpulan Dan Saran

7.1 Kesimpulan

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

1. Metode Dempster-shafer dapat diterapkan pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam

Berdarah Dengue. Aplikasi diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Aplikasi dapat mendiagnosa penyakit demam berdarah dengue dengan memberikan informasi mengenai tingkat atau derajat dari penyakit DBD, gejala-gejala dan solusi pencegahan sehingga dapat membantu masyarakat awam dalam mendeteksi penyakit DBD dan sekaligus mempermudah kinerja dokter dalam mendiagnosa penyakit DBD. Kriteria yang digunakan 19 gejala berdasarkan hasil wawancara dengan pakar dengan 4 tingkatan atau derajat yang ada pada penyakit demam berdarah dengue.

2. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut:
 - a. Pengujian validasi fungsionalitas sistem menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem sebesar 100%. Nilai persentase 100% diperoleh dari pembagian data yang valid sebanyak 8 dari 8 daftar kebutuhan. Sehingga fungsional sistem sudah memenuhi kebutuhan yang diperlukan pada sistem ini.
 - b. Hasil pengujian akurasi dari 25 kasus uji menggunakan densitas gejala yang berasal dari pakar menghasilkan akurasi sebesar 92%.

7.2 Saran

Mengingat berbagai keterbatasan yang dialami penulis, pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit demam berdarah dengue ini masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian dimasa yang akan datang adalah sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter gejala dari penyimpangan jika ditemukan gejala baru pada penyakit demam berdarah dengue oleh pakar.

8. Daftar Pustaka

- Aditama, T.Y. 2015. Demam Berdarah Biasanya Mulai Meningkat di Januari <http://www.depkes.go.id/article/view/15011700003/demam-berdarah-biasanya-mulai-meningkat-di-januari.html>. 18 Juli 2016 (14.30).
- Dewi Mustika. 2014. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Pendeteksian Dan Penanganan Dini Pada Penyakit Sapi Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web. Malang: Universitas Brawijaya.
- Dewi Pratama Kurniawati. 2014. Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Fahraini Bacharuddin. 14. Pemodelan Dan Simulasi. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Fitrianti, Rakhma Indah. 2012. "Sistem Pakar Pada Bidang Teknologi Informasi Untuk Rekomendasi Profesi Pekerjaan Berdasarkan Kepribadian Menggunakan Pendekatan *Personality Factor*". Universitas Brawijaya. Malang.
- GINANJAR, 2008. Demam Berdarah, a survival guide/Genis Ginanjar, Yogyakarta: B-first.
- Hidayati, Iswari Nur, 2010. Pemanfaatan Teori Bukti Dempster-Shafer Untuk Optimalisasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Data Spasial dan Citra Multisumber. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Prihatini, PutuManik, 2011. Metode Ketidakpastian Dan Kesamaran Dalam Sistem Pakar. Bali: Politeknik Negeri Bali.
- Sri Kusumadewi, 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sulistiyohati, Aprilia, 2008. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Supriyanto, 2008. Sistem Informasi Rekam Medis Puskesmas Jayengan Surakarta. Surakarta: Universitas Sahid Surakarta.
- World Health Organization. 2008. Dengue and Dengue Hemmorrhagic Fever.