

**PEMODELAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT
MALARIA DENGAN METODE *DEMPSTER SHAFER***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Fadhillah Aria Digdaya
NIM: 105060807111163



INFORMATIKA/ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGESAHAN

PEMODELAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT MALARIA DENGAN METODE
DEMPSTER SHAFER

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Fadhillah Aria Digdaya

NIM: 105060807111163

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
14 Januari 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Nurul Hidayat, S.Pd.,MSc

NIP. 19680430 200212 1 001

Drs.Marji, MT

NIP. 19670801 199203 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Informatika/Ilmu Komputer

Drs. Marji, M.T

NIP: 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70)

Malang, 13 Januari 2016

Penulis,

Fadhillah Aria Digdaya
NIM. 105060807111163



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana dengan judul **“Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria Dengan Metode Dempster Shafer”**.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan dan dorongan. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga khususnya kepada:

1. Nurul Hidayat, S.Pd., MSc., selaku dosen pembimbing I. Terima kasih atas semua waktu dan bimbingan serta nasehat yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Drs. Marji, MT., selaku dosen pembimbing II. Terima kasih atas semua waktu dan bimbingan serta nasehat yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Kepada Ayahanda Sutrisno, Ibunda Sumiati tercinta serta Nenek Samina, Adik Hilman, dan orang yang saya sayang Eka Febri Anita yang selalu memberikan doa restu, kasih sayang, motivasi berupa moral maupun materi dan membantu kelancaran pengerjaan skripsi.
4. Dr. Bayu selaku pakar (Tenaga medis) yang telah meluangkan waktunya untuk membantu proses pengumpulan data skripsi.
5. Segenap Bapak dan Ibu dosen atas kesediaan membagi ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Informatika dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
6. Isrofil, Gian, Faridul, Dini, Yuan, Emon, Rendy, Yohan, Anya, Alam, Obit, Wisnu, Garisa, Galuh, Burhan, Galuh, Afan, Arroifi, Rokhim, Welly, Arientha, Yayan, Sindu, Yusfendik, Agil, Andi, Gustu, Tanto, Ucil, Toni dan Frans yang selalu bersedia mendengar keluhan, dan memberikan support, hiburan yang terkadang tidak penting, dan membantu memberikan masukan-masukan selama ini dan Semua pihak lain yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan materi dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca terutama mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya

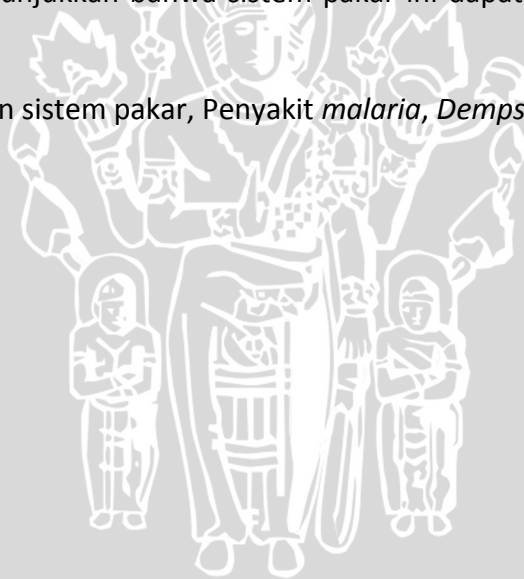
Malang, 13 Januari 2016

Penulis
Fadhillaharia@gmail.com

ABSTRAK

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *parasit (protozoa)* dari *genus plasmodium*, yang dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles. plasmodium* merupakan *genus protozoa parasit. Parasit Plasmodium* akan berkembang biak di organ hati kemudian menginfeksi sel darah merah yang akhirnya menyebabkan penderita mengalami gejala malaria seperti gejala pada penderita influenza, Jika tidak ditangani akan semakin parah dan dapat terjadi komplikasi yang berujung pada kematian. Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit *malaria* dengan metode *dempster shafer* ini merupakan suatu sistem untuk mempermudah masyarakat / pengguna mendiagnosa penyakit malaria. Proses perhitungan dalam diagnosa penyakit *malaria* ini menggunakan metode *dempster shafer. Dempster shafer* digunakan untuk diagnosa penyakit *malaria* kedalam 4 jenis penyakit yaitu penyakit *Tertiana (Plasmodium vivax)*, *Quartana (Plasmodium malariae)*, *Tropica (Plasmodium falciparum)*, *Pernisiosia (Plasmodium ovale)*. Hasil dari pengujian akurasi antara hasil perhitungan *dempster shafer* dengan hasil sistem pakar berdasarkan 20 data yang diuji adalah 90% yang menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci : Pemodelan sistem pakar, Penyakit *malaria*, *Dempster shafer*



ABSTRACT

*Malaria is an infectious disease caused by parasites (protozoa) of the genus plasmodium, which can be transmitted through the bite of the Anopheles mosquito. is a protozoan parasite Plasmodium genus. Plasmodium parasites will multiply in the liver and then infect red blood cells that ultimately cause the patient to experience symptoms of malaria in patients with influenza-like symptoms, if left untreated will get worse and there can be complications that lead to death. Modelling malaria diagnosis expert system with Dempster Shafer method is a system to facilitate the public / users diagnose malaria. The calculation process in the diagnosis of malaria is using Dempster Shafer. Dempster Shafer used for the diagnosis of malaria into 4 types of diseases are diseases tertian (*Plasmodium vivax*), Quartana (*Plasmodium malariae*), Tropica (*Plasmodium falciparum*), Pernisiosia (*Plasmodium ovale*). Results of testing the accuracy of the calculation results with the results Dempster Shafer expert system based on 20 data tested was 90%, which indicates that this expert system can function properly.*

Keywords: modeling expert systems, Malaria, Dempster Shafer

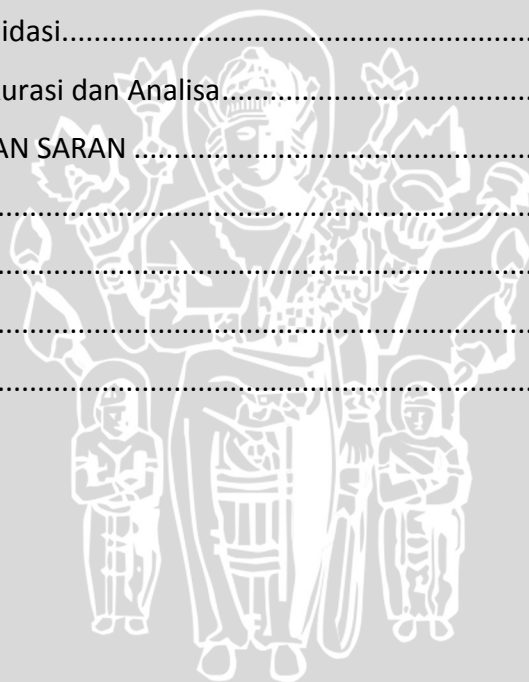


DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistem Penulisan.....	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.3 Pemodelan.....	5
2.4 Sistem Pakar	6
2.4.1 Struktur Sistem Pakar	7
2.5 Metode Dempster-Shafer.....	9
2.5.1 Probabilitas	9
2.5.2 Dempster Shafer	10
2.6 Sistem Basis Data.....	12
2.7 Penyakit <i>Malaria</i>	13
2.8 Pengujian	14
2.8.1 Pengujian Fungsional	14
2.8.2 Pengujian Akurasi.....	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	16

3.1	Studi Literatur	16
3.2	Pengumpulan Data	17
3.3	Analisis Kebutuhan Perangkat	17
3.4	Perancangan Sistem	18
3.5	Pengujian Sistem	19
3.6	Pengambilan Kesimpulan	19
BAB 4 PERANCANGAN.....		20
4.1	Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	20
4.1.1	Identifikasi Pengguna	21
4.1.2	Analisa Kebutuhan Masukan.....	21
4.1.3	Analisa Kebutuhan Proses.....	23
4.1.4	Analisa Kebutuhan Keluaran	23
4.2	Perancangan Perangkat Lunak	23
4.2.1	Perancangan <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	23
4.2.2	Perancangan Entity Relationship Diagram (ERD).....	26
4.2.3	Physical Diagram	27
4.3	Perancangan Sistem Pakar	29
4.3.1	Akuisisi Pengetahuan	29
4.3.2	Basis Pengetahuan	30
4.3.3	Representasi Pengetahuan	30
4.3.4	Mesin <i>Inferensi</i>	31
4.3.5	Perhitungan Kasus Secara Manual.....	31
4.3.6	Antarmuka.....	41
BAB 5 IMPLEMENTASI		47
5.1	Spesifikasi Sistem.....	47
5.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras.....	47
5.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak	48
5.2	Batasan Implementasi	48
5.3	Implementasi Mesin Inferensi.....	48
5.3.1	Implementasi Algoritma dengan Metode <i>Plausibility</i>	48
5.3.2	Implementasi Algoritma dengan Metode <i>Dempster-Shafer</i>	49

5.4	Implementasi Antarmuka.....	50
5.4.1	Daftar <i>User</i> / Pengguna.....	50
5.4.2	Antarmuka <i>Login</i>	51
5.4.3	Implementasi Antarmuka Halaman Menu Utama.....	53
5.4.4	Antarmuka Halaman <i>Setting</i> Data Penyakit.....	53
5.4.5	Antarmuka Halaman <i>Setting</i> Data Gejala.....	54
5.4.6	Antarmuka Halaman Setting data Basis pengetahuan.....	54
5.4.7	Rekam medis.....	54
5.4.8	Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi).....	55
5.4.9	Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa.....	55
BAB 6 PENGUJIAN.....		57
6.1	Pengujian Validasi.....	57
6.2	Pengujian Akurasi dan Analisa.....	59
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....		62
7.1	Kesimpulan.....	62
7.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63
Lampiran.....		64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Model Dengan Sistem Nyata.....	6
Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar	8
Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Perancangan Aplikasi Sistem	18
Gambar 3.3 Blok Diagram Pengujian Sistem	19
Gambar 4.1 Studi Literatur	20
Gambar 4.2 Diagram Konteks / DFD Level 0.....	24
Gambar 4.3 DFD Level 1	25
Gambar 4.4 Entity Relationship Diagram (ERD)	26
Gambar 4.5 <i>Physical Diagram</i> pada Sistem Pakar.....	27
Gambar 4.6 Mesin Inferensi Forward Chaining.....	31
Gambar 4.7 Flowchart Dempster Shafer.....	40
Gambar 4.12 Antarmuka Halaman <i>Setting</i> Data Penyakit	43
Gambar 4.13 Antarmuka Halaman <i>Setting</i> Data Gejala.....	44
Gambar 4.14 Antarmuka Halaman Basis Pengetahuan.....	44
Gambar 4.15 Antarmuka Halaman Rekam Medis	45
Gambar 4.16 Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi)	45
Gambar 4.17 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa	46
Gambar 5.1 Pohon Implementasi.....	47
Gambar 5.2 Daftar <i>User</i>	51
Gambar 5.3 Antarmuka Halaman Login <i>User</i> / Pengguna.....	52
Gambar 5.4 Antarmuka Halaman <i>Login Admin</i> / Pakar	52
Gambar 5.5 Antarmuka Halaman Menu Utama.....	53
Gambar 5.6 Antarmuka Halaman <i>Setting</i> Data Penyakit	53
Gambar 5.7 Antarmuka Halaman <i>Setting</i> Data Gejala	54
Gambar 5.8 Antarmuka Halaman Setting data Basis pengetahuan	54
Gambar 5.9 Antarmuka Halaman Rekam Medis	55
Gambar 5.10 Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi)	55

Gambar 5.11 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa 56
Gambar 6.1 Pohon Pengujian 57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Range Belief dan Plausibility	10
Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian.....	17
Tabel 4.1 Deskripsi Aktor	21
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan <i>Fungsional</i>	22
Tabel 4.3 Daftar Kebutuhan <i>Non-Fungsional</i>	22
Tabel 4.4 Struktur Tabel Penyakit.....	27
Tabel 4.5 Struktur Tabel Pengetahuan	28
Tabel 4.6 Struktur Tabel Gejala	28
Tabel 4.7 Struktur Tabel Gejala Diagnosa.....	28
Tabel 4.8 Struktur Tabel Diagnosa	28
Tabel 4.9 Struktur Tabel <i>User</i>	29
Tabel 4.10 <i>Rule</i>	30
Tabel 4.11 Aturan Kombinasi untuk m_3 Kasus 2.....	32
Tabel 4.12 Aturan Kombinasi untuk m_5 Kasus 2.....	33
Tabel 4.13 Aturan Kombinasi untuk m_3 Kasus 3.....	34
Tabel 4.14 Aturan Kombinasi untuk m_5 Kasus 3.....	35
Tabel 4.15 Aturan Kombinasi untuk m_7 Kasus 3.....	37
Tabel 4.16 Aturan Kombinasi untuk m_7 Kasus 3.....	38
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	48
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Keras.....	48
Tabel 5.3 Implementasi Algoritma dengan Metode <i>Plausibility</i>	49
Tabel 5.4 Implementasi Algoritma dengan Metode <i>Dempster-Shafer</i>	50
Tabel 6.1 Hasil pengujian validasi	57
Tabel 6.2 Pengujian akurasi	59

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *parasit (protozoa)* dari *genus plasmodium*, yang dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. *plasmodium* merupakan *genus protozoa parasit*. Penyakit yang disebabkan oleh *genus* ini dikenal sebagai malaria. Istilah *malaria* diambil dari dua kata bahasa Italia yaitu *mal* (buruk) dan *area* (udara) atau udara buruk karena dahulu banyak terdapat di daerah rawa-rawa yang mengeluarkan bau busuk. Penyakit ini juga mempunyai nama lain, seperti demam roma, demam rawa, demam tropik, demam pantai, demam charges, demam kura dan paludisme (Prabowo, 2008).

Ada empat tipe *Plasmodium parasit* yang dapat menginfeksi manusia, namun yang seringkali ditemui pada kasus penyakit malaria adalah *Plasmodium vivax (Tertiana)* dan *Plasmodium malariae (Quartana)*, sedangkan malaria lainnya adalah *Plasmodium falcifarum (Tropica)* dan *Plasmodium ovale (Pernisiosia)*. Di dunia ini hidup sekitar 400 spesies nyamuk *Anopheles*, tetapi hanya 60 spesies yang berperan sebagai vektor *malaria* alami. Di Indonesia, ditemukan 80 spesies nyamuk *Anopheles* tetapi hanya 16 spesies sebagai vektor malaria (Prabowo, 2004).

Penyakit ini merupakan salah satu jenis gangguan kesehatan yang mengganggu, di dalam tubuh manusia, *Parasit Plasmodium* akan berkembang biak di organ hati kemudian menginfeksi sel darah merah yang akhirnya menyebabkan penderita mengalami gejala-gejala malaria seperti gejala pada penderita influenza, bila tidak diobati maka akan semakin parah dan dapat terjadi komplikasi yang berujung pada kematian, Oleh karena itu penyakit ini sering menimbulkan kepanikan masyarakat. Gejala penyakit *Malaria* 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 malaria dengan penyakit demam, atau influenza biasa pada umumnya. Akibatnya penyakit tersebut ditangani dengan cara yang salah.

Pada penelitian ini akan dilakukan proses Pemodelan Sistem Pakar Diganosa Penyakit Malaria Dengan Metode *Dempster Shafer* , Dimana *user* akan menginputkan gejala-gejala yang dialami. Kemudian komputer akan mengolah data tersebut sehingga menghasilkan diagnosa penyakit yang dialami oleh pasien. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah *Dempster-Shafer*. Teori Dempster-Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions & plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. (Ariessandi, 2006)

Metode ini pernah digunakan pada “Sistem pakar untuk pendeteksian dan penanganan dini ada penyakit sapi dengan metode *Dempster-Shafer* berbasis *web*”. Dalam penelitian ini digunakan 3 data yang didapat dari pakar yaitu gejala, penyakit dan nilai densitas nya. Membahas tentang bagaimana mendiagnosa penyakit pada sapi sebanyak 30 penyakit. Hasil pengujian sangat baik, menunjukkan bahwa uji validasi fungsional dan kepakaran sistem sebesar 100% dan uji akurasi sebesar 88,89% dari 18 kasus menggunakan metode *Dempster-Shafer* (Prihastuti, 2014)

Metode yang digunakan untuk meneliti tentang malaria sebelumnya menggunakan metode *Bayesian Network* yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit Tropis Berbasis *Web*” Dengan Menggunakan metode *Bayesian Network* tersebut, tingkat akurasi yang dihasilkan dari penelitian cukup baik 78% (Ramadhani, 2012). Tetapi Bila dibandingkan tingkat akurasi dengan Metode *Dempster Shafer* masih lebih baik metode *Dempster Shafer*.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penulis memilih menggunakan metode *Dempster-Shafer* daripada metode yang lain. maka judul yang akan diambil dalam skripsi ini adalah “Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria 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 pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria menggunakan Metode *Dempster Shafer*
2. Bagaimana hasil uji dari diagnosa sistem pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria menggunakan Metode *Dempster Shafer*.

1.3 Batasan Masalah

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

1. Mesin inferensi *Forward chaining* dan pengolahan daya menggunakan metode *Dempster shafer*
2. Aplikasi ini di bangun menggunakan bahasa Pemrograman *Delphi*
3. *Database Management system* yang digunakan adalah *Microsoft Acces*

4. Pemodelan sistem pakar ini mendiagnosa penyakit, khususnya penyakit *Malaria*. Dengan penyakit *Tertiana (Plasmodium vivax)*, *Quartana (Plasmodium malariae)*, *Tropica (Plasmodium falciparum)*, *Pernisiosia (Plasmodium ovale)*
5. Hasil diagnosa penyakit bisa lebih dari 1 jenis penyakit dan disebut juga komplikasi jenis penyakit
6. Keluaran sistem berupa hasil diagnosa penyakit dan rekam medis
7. Pengujian sistem dilakukan melalui dua tahapan pengujian validasi dan pengujian akurasi
8. Data didapatkan dari pakar di Klinik Mutiara Hati

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin di capai dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Membuat Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria Menggunakan Metode *Dempster Shafer*.
2. Menguji hasil diagnosa sistem pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria menggunakan Metode *Dempster Shafer* .

1.5 Manfaat

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

1.6 Sistem Penulisan

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Dan Sistematika Penulisan.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan Pemodelan, Kecerdasan Buatan, Sistem Pakar, Penyakit *Malaria*, dan yang berhubungan dengan penentuan penyakit berdasarkan gejala menggunakan Metode *Dempster Shaffer*, Teori – Teori Dari Metode *Dempster Shaffer*, *Microsoft.Access* , Dan *Delphi*

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dan langkah kerja yang dilakukan dalam penulisan yang terdiri dari Studi *Literature* , , Pengumpulan Data, Analisa Kebutuhan, Perancangan Sistem, , Pengujian, Dan Pengambilan Kesimpulan

4. BAB IV PERANCANGAN

Bab ini membahas Perancangan Pemodelan Sistem Pakar untuk Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak, Perancangan Perangkat Lunak, Perancangan Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa penyakit malaria dengan menggunakan metode *Dempster Shaffer*

5. BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini membahas proses implementasi dari perancangan Sistem Pakar untuk Spesifikasi Sistem, Batasan Implementasi, Implementasi Mesin Inferensi, Implementasi Antarmuka

6. BAB VI PENGUJIAN

Bab ini memuat hasil pengujian terhadap Pemodelan Sistem Pakar hasil Diagnosa penyakit *malaria* dengan menggunakan metode *Dempster Shaffer*

7. BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian perangkat lunak yang dikembangkan dalam Pemodelan Sistem Pakar untuk untuk hasil Penentuan penyakit *malaria* dengan menggunakan metode *Dempster Shaffer* dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian mengenai sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit *malaria* bukanlah baru pertama kali dilakukan, sudah ada penelitian terdahulu tentang penelitian mengenai penyakit malaria. Di dalam penelitian (Ramadhani, Purnama, 2012) yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit *Tropis* Berbasis *Web*” membahas tentang penyakit yang terjadi di daerah beriklim tropis, dengan parameter penyakit seperti infeksi yang disebabkan oleh virus seperti *DHF* (*Dengue haemorrhagic fever*) atau yang lebih dikenal *DBD*, Demam *Malaria*, dan Demam *Typhoid*. Dan juga Penelitian (Prihastuti, Mustika Dewi, 2014) yang berjudul “Sistem pakar untuk pendeteksian dan penanganan dini ada penyakit sapi dengan metode *Dempster-Shafer* berbasis *web*”.

Menurut hasil penelitian Purnama Ramadhani dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit *Tropis* Berbasis *Web*” dan Mustika Dewi Prihastuti dengan judul “Sistem pakar untuk pendeteksian dan penanganan dini ada penyakit sapi dengan metode *Dempster-Shafer* berbasis *web*” dapat menjadi informasi dan acuan bagi penelitian saat ini. Penelitian sebelumnya sebagai penguat referensi untuk topik dan metode pada penelitian kali ini tentang Diagnosa Penyakit Malaria. Penelitian-penelitian diatas berbeda dengan penelitian kali ini, dimana penelitian ini membuat “Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria Dengan Metode *Dempster Shafer*”. Pada Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria Dengan Metode *Dempster Shafer* ini akan mendeteksi pasien terkena Penyakit *Malaria* Jenis *Tertiana* (*Plasmodium vivax*), *Quartana* (*Plasmodium malariae*), *Tropica* (*Plasmodium falciparum*), *Pernisiosia* (*Plasmodium ovale*) dengan menginputkan gejala-gejala pada form konsultasi yang sudah disediakan

2.2 Landasan Teori

Landasan Teori berisi tentang teori-teori yang mendukung usulan penelitian saat ini. Seperti definisi sistem Pemodelan, Kecerdasan Buatan, Sistem Pakar , Metode *Dempster Shafer*, Sistem *Basis Data*, Penyakit *Malaria*, Dan Pengujian

2.3 Pemodelan

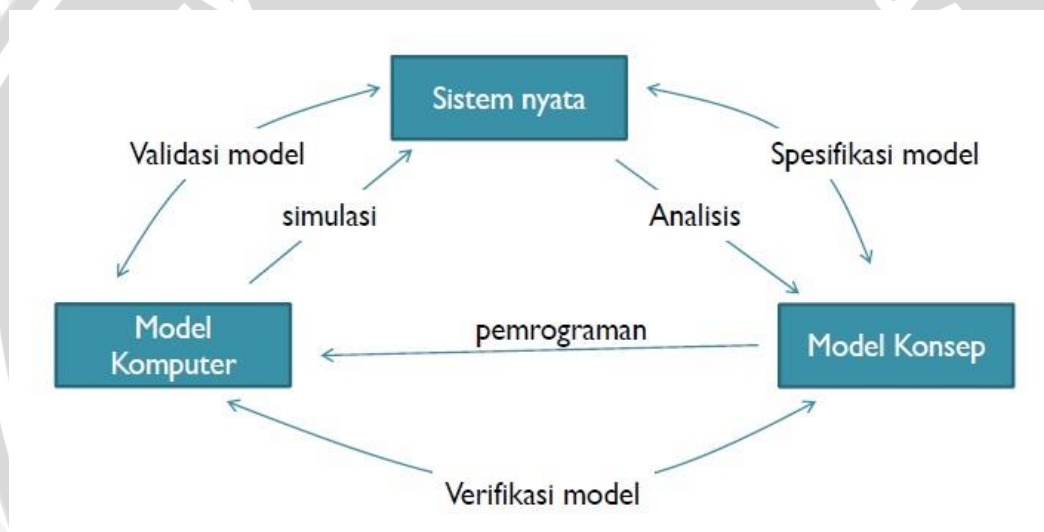
Julius Marlissa (2013) menyatakan Pemodelan adalah proses untuk membuat sebuah model. Model adalah representasi dari sebuah bentuk nyata, sedangkan system adalah saling keterhubungan dan ketergantungan antar elemen yang membangun sebuah kesatuan, biasanya dibangun untuk mencapai tujuan tertentu. Sebuah pemodelan sistem merupakan gambaran bentuk nyata yang dimodelkan secara sederhana, menggambarkan konstruksi integrasi hubungan dan ketergantungan elemen, fitur-fitur dan bagaimana sistem tersebut bekerja. (Marlissa, Julius, 2013)

Sebuah model sistem bertujuan untuk menganalisa dan memberi prediksi yang sangat mendekati kenyataan sebelum sebuah sistem nantinya di

implementasikan. Dalam pengertian secara umum model adalah rencana, representasi, atau deskripsi yang menjelaskan suatu objek, sistem, atau konsep, yang sering kali berupa penyederhanaan atau idealisasi. Bentuknya dapat berupa model fisik (maket, bentuk prototipe), model citra (gambar, komputerisasi, grafis dll), atau rumusan matematis. Seperti pada gambar 2.1 yang menjelaskan tentang hubungan model dengan sistem nyata.

Dalam membuat sebuah model sistem yang baik ada beberapa kriteria di dalam yang harus dipenuhi :

- Mudah dimengerti pemakainya
- Harus mempunyai tujuan yang jelas
- Dinyatakan secara jelas dan lengkap
- Mudah dikontrol dan di manipulasi oleh pemakai
- Mengandung pemecahan masalah yang penting dan jelas
- Mudah diubah, mempunyai prosedur modifikasi
- Dapat berkembang dari sederhananya menuju kompleks



Gambar 2.1 Hubungan Model Dengan Sistem Nyata
Sumber: Pemodelan (Marlissa, Julius, 2013)

Kesimpulannya pemodelan sistem pakar adalah rencana, representasi, atau deskripsi yang menjelaskan suatu sistem pakar yang berupa *prototype* dari sistem yang telah dibuat.

Proses pembuatan model sistem pakar bertujuan untuk menganalisa dan memberi prediksi yang sangat mendekati kenyataan sebelum sebuah sistem nantinya diimplementasikan. Model sistem harus mudah dimengerti oleh pemakainya, mudah dikontrol dan dimanipulasi oleh pemakainya, dapat berkembang dari sederhananya menuju ke kompleks dan harus mempunyai tujuan yang jelas.

2.4 Sistem Pakar

Turban (2001) menyatakan bahwa Sistem Pakar (expert system) adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia, dimana pengetahuan tersebut

dimasukkan ke dalam sebuah komputer, dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia (Muhammad, Dahria. 2013). Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli.

Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik sedikit rumit ataupun rumit sekalipun tanpa bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman (Muhammad, Dahria. 2013).

Suatu sistem dikatakan sistem pakar apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Muhammad, Dahria. 2013) :

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada kaidah atau rule tertentu.
5. Dirancang untuk dikembangkan secara bertahap.
6. Keluarannya atau output bersifat anjuran.

Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk mengganti-peran manusia, tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah tertentu. (Muhammad, Dahria. 2013).

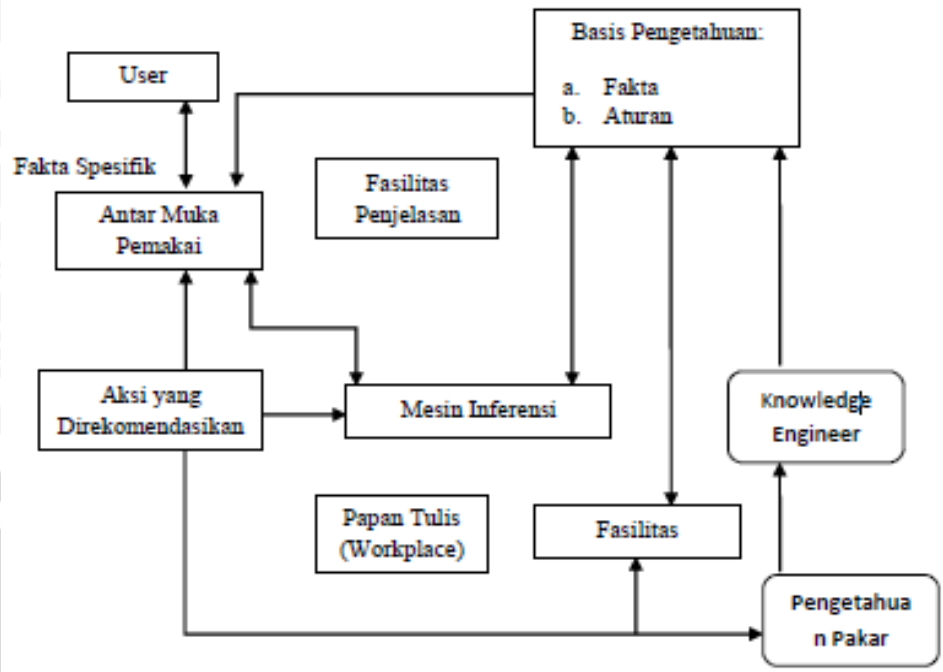
2.4.1 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (development environment) dan lingkungan konsultasi (consultation environment). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan sistem pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. Sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu.

Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu, digambarkan pada Gambar 2.2.

Lingkungan Konsultasi

Lingkungan Pengembangan



Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar

Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar adalah (Muhammad, Dahria. 2013) :

1. Subsistem penambahan pengetahuan
 Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari ahli, buku, basis data penelitian, dan gambar.
2. Basis pengetahuan.
 Berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja didalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan yaitu (Muhammad, Dahria. 2013):
 - a. Penalaran berbasis aturan (Rule Based Reasoning)
 Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan dipresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IFTHEN. Bentuk ini digunakan apabila memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan sipakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.
 - b. Penalaran berbasis kasus (Case Based Reasoning)
 Pada penalaran berbasis kasus, basispengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya. Kemudian akan diturunkan suatu keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu bentuk ini juga digunakan apabila telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

3. Mesin Inferensi (Inference engine).
Program yang berisi metodologi yang digunakan melakukan penalaran terhadap informasi-informasi. Dalam basis pengetahuan dan dalam blackboard (workplace), serta digunakan untuk menformulasikan kesimpulan. Ada 3 elemen utama dalam motor inferensi yaitu (Muhammad, Dahria. 2013).
 - a. Interpreter: Mesin Inferensi mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
 - b. Scheduler: Mesin Inferensi akan mengontrol agenda.
 - c. Consistency enforcer: Mesin Inferensi akan berusaha memelihara konsistensi dalam mempresentasikan solusi yang bersifat darurat.
4. Blackboard, yang merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang terjadi yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.
5. Antarmuka, yang digunakan untuk media komunikasi antara user dan program.
6. Subsistem Penjelasan, dapat digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan :
 - a. Mengapa suatu pertanyaan dinyatakan oleh sistem pakar.
 - b. Bagaimana konklusi dicapai.
 - c. Mengapa ada alternatif yang dibatalkan.
 - d. Rencana apa yang digunakan untuk mendapat solusi.

2.5 Metode Dempster-Shafer

2.5.1 Probabilitas

Probabilitas digunakan untuk menyatakan tingkat atau derajat kepercayaan. Nilai *probabilitas* berada antara 0 dan 1. Notasi $P(A | B)$ merupakan notasi yang menunjukkan *probabilitas* kondisional. Notasi tersebut diinterpretasikan sebagai tingkat atau derajat kepercayaan bahwa A benar dengan diberikannya nilai B. Tingkat atau derajat kepercayaan berbeda dengan tingkat atau derajat kebenaran. *Probabilitas* 0.8 tidak berarti benar 80%, tetapi 80% tingkat kepercayaan terhadap sesuatu.

Nilai *probabilitas* berasal dari :

1. frekuensi
2. pandangan *objektif* dan
3. pandangan *subjektif*

Nilai probabilitas yang didapat dari frekuensi merupakan bilangan yang menyatakan besarnya nilai *probabilitas* yang berasal dari eksperimen. Seperti misalnya dari 100 pasien yang datang terdapat 10 pasien menderita sakit A, maka dikatakan probabilitas pasien menderita penyakit A adalah 0.1. Nilai probabilitas yang didapat dari pandangan objektif untuk menentukan besarnya derajat kepercayaan lebih cenderung memilih dengan melihat objek berperilaku tertentu daripada nilai yang diberikan oleh subjek (orang). Sedangkan nilai

probabilitas yang didapatkan dari subyek yang berkepentingan disebut pandangan subjektif.

2.5.2 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, Plausability]

Belief (*Bel*) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Menurut Giarratano dan Riley fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai:

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

sedangkan *Plausibility* (*Pls*) dinotasikan sebagai :

$$Pl(s) = 1 - Bel(s') = 1 - \sum_{Y \subseteq X'} m(s') \quad (2.2)$$

dimana:

$Bel(X) = Belief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

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

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

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika yakin akan X' maka dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus nilai $Pls(X) = 0$. Beberapa kemungkinan range antara *Belief* dan *Plausibility* dapat dilihat pada tabel 2.1 *Range Belief dan Plausibility* sebagai berikut

Tabel 2.1 Range Belief dan Plausibility

Kemungkinan	Keterangan
[1,1]	Semua Benar
[0,0]	Semua Salah
[0,1]	Ketidakpastian
[Bel,1] where $0 < Bel < 1$	Cenderung Mendukung
[0,Pls] where $0 < Pls < 1$	Cenderung Menolak
[Bel,Pls] where $0 < Bel \leq Pls < 1$	Cenderung Mendukung dan Menolak

Pada teori *Dempster-Shafer* juga dikenal adanya *frame of discernment* (*FOD*). yang dinotasikan dengan Θ . *FOD* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan *hipotesis* sehingga sering disebut dengan *environment* (Adrian O'neill, 2000), dimana:

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\} \quad (2.3)$$

dimana:

$\Theta = FOD$ atau *environment*

$\theta_1 \dots \theta_n$ = elemen/unsur bagian dalam *environment*

Environment mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori *Dempster-Shafer* disebut dengan *power set* dan dinotasikan dengan $P(\Theta)$, setiap elemen dalam *power set* ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1.

$$m = P(\Theta) \rightarrow [0,1]$$

sehingga dapat dirumuskan seperti 2.4 sebagai contoh :

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \approx \sum_{X \in P(\theta)} m(X) = 1 \tag{2.4}$$

dengan $P(\Theta)$ = *power set* dan $m(X)$ = *mass function* dari (X) sebagai contoh:

$$P(\text{hostile}) = 0,7$$

$$P(\text{non-hostile}) = 1 - 0,7 = 0,3$$

Pada contoh *belief* dari *hostile* adalah 0,7 sedangkan *disbelief hostile* adalah 0,3. dalam teori *Dempster-Shafer*, *disbelief* dalam *environment* biasanya dinotasikan $m(\theta)$.

Sedangkan *mass function* (m) dalam teori *Dempster-Shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m).

Pada aplikasi sistem pakar dalam satu penyakit terdapat sejumlah *evidence* yang akan digunakan pada faktor ketidakpastian dalam pengambilan keputusan untuk diagnosa suatu penyakit. Untuk mengatasi sejumlah *evidence* tersebut pada teori *Dempster-Shafer* bisa dilihat sebagai contoh 2.5 menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination* sehingga dapat dirumuskan seperti 2.5 :

$$m1 \oplus m2(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \tag{2.5}$$

dimana:

$$m1 \oplus m2(Z) = \text{mass function dari evidence (Z)}$$

$$m1(X) = \text{mass function dari evidence (X)}$$

$$m2(Y) = \text{mass function dari evidence (Y)}$$

\oplus = operator *direct sum*

secara umum formulasi untuk *Dempster's Rule of Combination* adalah, sebagai contoh 2.6 :

$$m1 \oplus m2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y)}{1 - k} \tag{2.6}$$

dimana: k = Jumlah *evidential conflict*.

Besarnya jumlah *evidential conflict* (k) dirumuskan dengan :

$$k = \sum_{X \cap Y = \theta} m1(X)m2(Y) \tag{2.7}$$

sehingga bila persamaan (2.7) disubstitusikan ke persamaan akan menjadi:



$$m1 \oplus m2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X)m2(Y)}$$

Dimana : $m1 \oplus m2(Z)$ = mass function dari evidence (Z)

$m1(X)$ = mass function dari evidence (X)

$m2(Y)$ = mass function dari evidence (Y)

k= jumlah evidential conflict

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

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 . Maka selanjutnya 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 $m1$ sebagai fungsi densitasnya dan Y juga merupakan *subset* dari Θ dengan $m2$ sebagai fungsi *densitasnya*, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi $m1$ dan $m2$ sebagai $m3$

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(x).m2(y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(x).m2(y)}$$

Keterangan :

m = Nilai *Densitas* (kepercayaan)

XYZ = Himpunan *Evidence*

Θ = Himpunan Kosong

2.6 Sistem Basis Data

Sistem basis data adalah koleksi dari file yang saling berelasi dan sebuah set aplikasi yang memungkinkan untuk memodifikasi file tersebut. Atau dapat dikatakan sistem basis data merupakan gabungan antara basis data dan perangkat lunak SMBD (Sistem Manajemen Basis Data) termasuk di dalamnya program aplikasi yang dibuat dan bekerja dalam satu sistem disebut dengan Sistem Basis Data. Sistem basis data dapat disebut juga sebagai tempat untuk sekumpulan berkas data yang terkomputerisasi dengan tujuan untuk memelihara informasi dan membuat informasi tersebut tersedia saat dibutuhkan.

Komponen-komponen utama dari sebuah sistem basis data adalah sebagai berikut :

1. Basis Data
2. Perangkat Keras
3. Sistem Operasi
4. Sistem Pengelolaan Basis Data (DBMS)
5. Pengguna
6. Program aplikasi lainnya

2.7 Penyakit Malaria

Malaria merupakan penyakit yang sangat dikenal oleh masyarakat dengan jumlah kasus yang cukup banyak. Pengertian *Malaria* adalah penyakit menular yang disebabkan oleh parasit yang dikenal dengan *Plasmodium*, dimana ia menginfeksi sel-sel darah merah. *Malaria* ini ditandai dengan siklus menggigil, demam, sakit, dan berkeringat. Catatan sejarah menunjukkan manusia yang terjangkit malaria sejak awal umat manusia. Kata *Malaria* disebut berasal dari bahasa italia yang berarti "udara buruk" pertama kali digunakan dalam bahasa Inggris tahun 1740 (H. Walpole, 1740)

R. Ross menemukan bahwa nyamuk malaria ditransmisikan. Dari empat spesies umum yang menyebabkan penyakit malaria, jenis yang paling serius adalah malaria *Plasmodium falciparum*. Hal ini dapat mengancam jiwa. Namun, spesies lain yang relatif baru seperti *Plasmodium knowlesi*, juga merupakan spesies berbahaya yang biasanya hanya ditemukan pada kera ekor panjang dan kuncir. Seperti *P. falciparum*, *P. knowlesi* dapat mematikan kepada siapa pun terinfeksi. Tiga lainnya jenis umum malaria (*P. vivax*, *P. malariae*, dan *P. ovale*) yang umumnya kurang serius dan biasanya tidak mengancam jiwa. Hal ini dimungkinkan untuk terinfeksi dengan lebih dari satu spesies *Plasmodium* pada waktu yang sama. (R.Ros, 1889)

Penyakit *malaria* adalah penyakit disebabkan oleh infeksi *protozoa* dari *genus plasmodium* dan mudah dikenali dari gejala panas dingin menggigil dan demam berkepanjangan. *Malaria* tidak ditularkan secara kontak langsung dari satu manusia ke manusia lainnya melainkan telah terinfeksi parasit *malaria*. Nyamuk dari *malaria* pada saat nyamuk *Anopheles* betina menggigit akan memasukkan air liurnya yang mengandung parasit ke dalam peredaran darah manusia. selanjutnya parasit masuk ke dalam sel-sel hati, lalu sekitar 1 hingga 2 minggu setelah di gigit, parasit kembali masuk ke dalam darah. parasit selanjutnya menyerang sel darah merah dan mulai memakan *homoglobin*, bagian darah yang membawa oksigen. pecahnya sel darah merah yang terinfeksi *plasmodium* ini dapat menyebabkan timbulnya gejala demam disertai menggigil. karena banyak sel darah merah yang pecah, maka menyebabkan anemia.

Ada empat tipe *Plasmodium parasit* yang dapat menginfeksi manusia, namun yang seringkali ditemui pada kasus penyakit malaria adalah *Plasmodium falcifarum* dan *Plasmodium vivax*, sedangkan malaria lainnya adalah *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium malariae*. Di dunia ini hidup sekitar 400 spesies nyamuk *Anopheles*, tetapi hanya 60 spesies yang berperan sebagai vektor *malaria* alami.

Di Indonesia, ditemukan 80 spesies nyamuk *Anopheles* tetapi hanya 16 spesies sebagai vektor malaria (Prabowo, 2004).

Nyamuk *Anopheles* relatif sulit membedakan cirinya dengan jenis nyamuk yang lain, kecuali dengan menggunakan kaca pembesar. Ciri paling menonjol yang bisa dilihat oleh mata telanjang adalah posisi waktu menggigit menungging pada malam hari, baik di dalam maupun di luar rumah. Juga kebiasaan sesudah menghisap darah, nyamuk istirahat di dinding dalam rumah yang gelap, lembab, di bawah meja, tempat tidur atau di bawah dan di belakang lemari (Depkes, 2003).

Penyakit *malaria* ditularkan melalui dua cara yaitu secara alamiah dan non alamiah. Penularan secara alamiah adalah melalui gigitan nyamuk *anopheles* betina yang mengandung parasit malaria (Prabowo, 2004). Saat menggigit nyamuk mengeluarkan *sporozoit* yang masuk ke peredaran darah tubuh manusia sampai sel-sel hati manusia. Setelah satu sampai dua minggu digigit, parasit kembali masuk ke dalam darah dan mulai menyerang sel darah merah dan memakan *hemoglobin* yang membawa *oksigen* dalam darah. Pecahnya sel darah merah yang terinfeksi *plasmodium* ini menyebabkan timbulnya gejala demam disertai menggigil dan menyebabkan *anemia* (Depkes, 2001)

2.8 Pengujian

2.8.1 Pengujian Fungsional

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui bahwa program dapat melakukan apa yang seharusnya dilakukan dan untuk menemukan sebuah kesalahan pada program sebelum program tersebut mulai digunakan. Proses pengujian perangkat lunak memiliki dua tujuan (Daria, Anggraini, 2015) :

- Menunjukkan kepada pengembang dan pengguna bahwa perangkat lunak memenuhi spesifikasi kebutuhan.
- Menemukan situasi di mana perilaku dari perangkat lunak terdapat sebuah kesalahan, hal yang tidak diinginkan atau tidak sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Perilaku tersebut seperti *system crashes*, interaksi antar sistem, kesalahan dalam komputasi dan perubahan data.

Metode dalam pengujian terdiri atas *white box testing* dan *black box testing*. *White box testing* merupakan pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan dengan menggunakan struktur kontrol dari desain program secara prosedural. *Black box testing* merupakan pengujian yang fokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. *Black box testing* hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. (Daria, Anggraini, 2015)

2.8.2 Pengujian Akurasi

Pengujian sistem yang menerapkan suatu metode dalam implementasinya membutuhkan pengujian untuk melihat akurasi sistem. Akurasi merupakan ukuran kedekatan suatu hasil pengukuran dengan angka sebenarnya (*true value / refrence value*). Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui

kemampuan sistem dalam memberikan kesimpulan. Perhitungan akurasi dapat menggunakan rumus seperti pada persamaan (2-20). (Daria, Anggraini, 2015)

$$Akurasi = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{data uji}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.7)$$



BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Penelitian dilakukan dengan melakukan tahapan-tahapan yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem dan pengambilan kesimpulan dari perangkat lunak yang akan dibuat. Tahapan dalam penelitian tersebut dapat diilustrasikan dengan menggunakan Alur metodologi penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian.



Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian
Sumber : Perancangan

3.1 Studi Literatur

Pada studi literature ini akan menjelaskan dasar teori dan sumber yang akan digunakan untuk pembuatan penelitian dan menunjang penulisan tugas akhir ini.

Teori pendukung untuk pembuatan penelitian dan menunjang penulisan tersebut antara lain :

- Penyakit dan gejala *Malaria*
- Sistem Pakar
- Metode *Dempster Shaffer*
- Microsoft Acces*
- Delphi*

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 *Malaria* serta bobot tiap gejala untuk perhitungan menggunakan metode *Dempster Shaffer*. Sumber data diperoleh dari beberapa kali hasil wawancara yang dilakukan dengan Tenaga Medis dari Klinik Mutiara Hati Sidoarjo yaitu Ahmad Bayu Hendi Candra Birawa. S.kep.Ners. Beliau merupakan Tenaga Medis ahli dalam penyakit *Malaria*.. Dari hasil wawancara dengan Ahmad Bayu Hendi Candra Birawa. S.kep.Ners, didapatkan data pengetahuan tentang penyakit *Malaria* 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 .

Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian

No.	Kebutuhan Data	Sumber Data	Metode	Kegunaan Data
1.	Data mengenai gejala <i>Malaria</i>	Ahmad bayu H.C.B S.Kep,Ners	Wawancara	Sebagai data pengetahuan mengenai gejala penyakit <i>Malaria</i>
2.	Data kasus <i>Malaria</i> yang terkena penyakit.	Ahmad bayu H.C.B S.Kep,Ners	<i>Observasi</i>	Data diperoleh digunakan untuk perhitungan metode <i>Dempster-Shafer</i> .

3.3 Analisis Kebutuhan Perangkat

Analisa kebutuhan perangkat ini bertujuan untuk menganalisis dan mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit *Malaria* dengan Metode *Dempster Shafer* Berbasis *Dekstop*. Analisis kebutuhan disesuaikan dengan lokasi dan variabel penelitian, menentukan kebutuhan data yang akan digunakan, dan mempersiapkan alat dan bahan penelitian.

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

Spesifikasi kebutuhan *Hardware*, antara lain :

- a. Laptop / *Toshiba*
- b. Memori 4 GB

Spesifikasi Kebutuhan *Software*, antara lain :

- a. *Microsoft Windows 7 Ultimate 64-bit* sebagai sistem operasi
- b. *Microsoft Office 2007* sebagai aplikasi untuk penulisan dan penyusunan laporan penelitian
- c. *Microsoft Access* sebagai *Database*
- d. *Delphi* sebagai aplikasi untuk pembuatan sistem

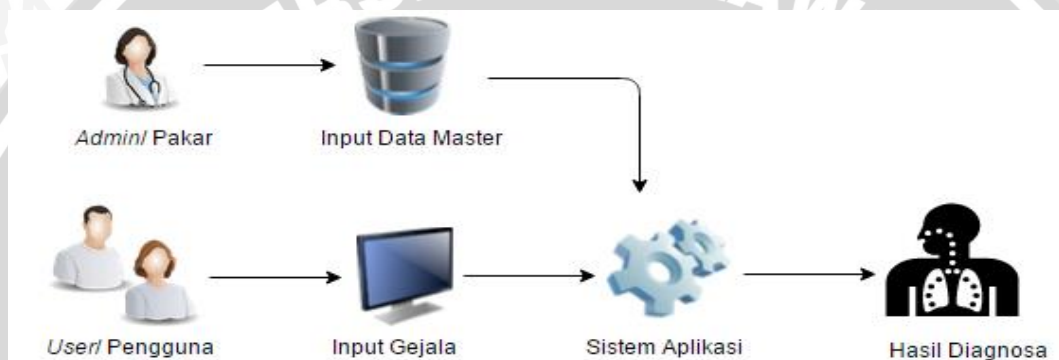
Data yang dibutuhkan, antara lain :

- a. Data penyakit *Malaria*
- b. Data gejala *Malaria*
- c. Data nilai *densitas* Pakar tiap gejala

3.4 Perancangan Sistem

Pemodelan Sistem pakar yang dibuat akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit *Malaria*. *Admin* atau pakar sebagai pihak yang memasukkan data *master* utama pada aplikasi. *User* atau pengguna sebagai pihak yang melakukan kegiatan diagnosa penyakit *Malaria* dengan memasukkan gejala yang dialami oleh pasien atau penderita *malaria* ke dalam aplikasi. Metode yang dipakai adalah *Dempster Shaffer*, yaitu metode untuk melakukan proses perhitungan derajat kepastian dari gejala setiap keluhan yang dimasukkan oleh user/pengguna. Hasil *output* dari sistem antara lain : Penyakit yang diderita, macam penyakit hasil diagnosa, dan persentase tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diambil.

Perancangan aplikasi sistem dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 3.2 Perancangan Aplikasi Sistem.



Gambar 3.2 Perancangan Aplikasi Sistem

Pada gambar 3.2 dijelaskan bagaimana cara aplikasi ini bekerja. Pertama, *admin* atau pakar memasukkan nilai *densitas* gejala penyakit *malaria* pada sistem. Setelah data dari pakar tersimpan, maka akan dijadikan acuan dari perhitungan diagnosa menggunakan metode *Dempster-shafer* pada sistem. Pengguna kemudian dapat melakukan pendeteksian atau mendiagnosa penyakit dengan memasukkan gejala yang dialami oleh penderita *Malaria* ke dalam aplikasi. Sistem kemudian akan memproses nilai *densitas* berdasarkan gejala-gejala yang telah dipilih oleh pengguna melalui perhitungan *densitas Dempster-shafer* yang sudah ada. Hasil kesimpulan sistem akan didapat melalui perhitungan nilai *densitas* tertinggi atau nilai maksimal.

3.4 Implementasi Sistem

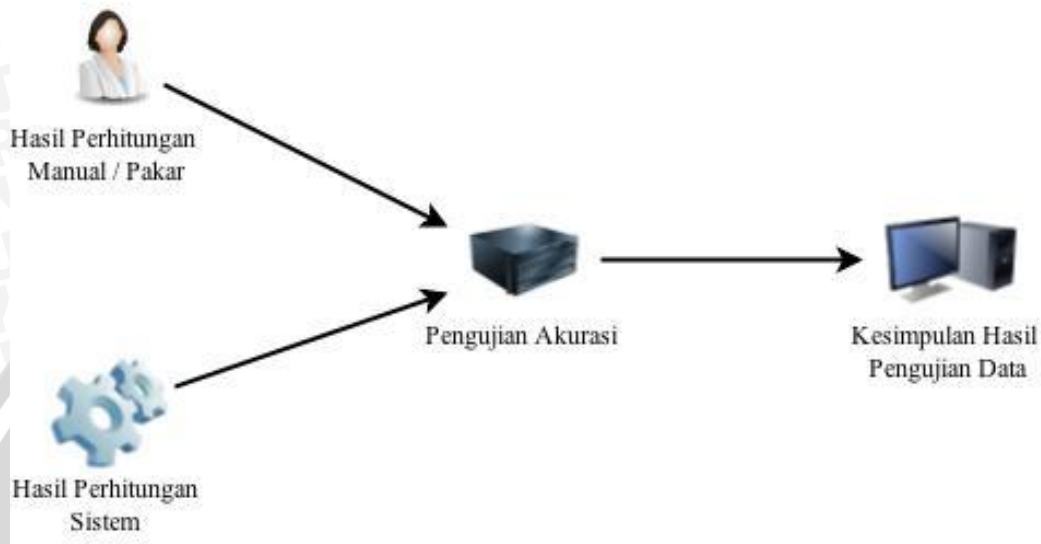
Implementasi perangkat lunak yang menerapkan *algoritma Dempster-Shafer* dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem. Implementasi sistem tersebut meliputi :

1. Implementasi *interface*, menggunakan *software Microsoft Visio 2007*
2. Implementasi basis data menggunakan *Microsoft Acces* yang bertujuan untuk membuat dan memudahkan memanipulasi data.
3. Implementasi *algoritma* dan melakukan perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer* kedalam bahasa *pemrograman Delphi*.

Implementasi ini akan menghasilkan Hasil dari pendiagnosaan gejala yang menyerang penyakit *Malaria*

3.5 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 3.3 *Blok Diagram Pengujian Sistem*



Gambar 3.3 Blok Diagram Pengujian Sistem

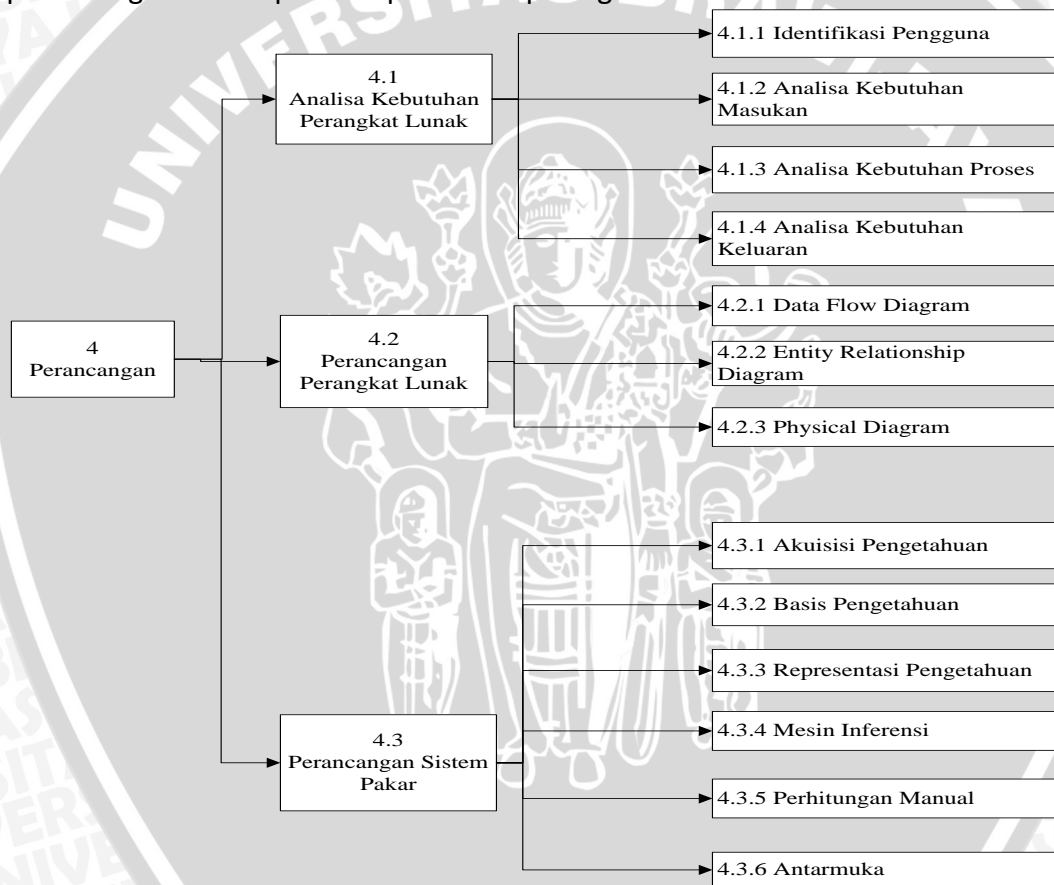
Sumber : Perancangan

3.6 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.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini akan membahas tentang perancangan pada aplikasi “*Pemodelan Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Malaria dengan Metode Dempster Shafer*”. Pohon perancangan sistem pakar meliputi tiga tahapan yaitu analisa kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak dan perancangan sistem pakar. Analisa kebutuhan perangkat lunak terdiri dari identifikasi pengguna, analisa kebutuhan masukan, analisa kebutuhan proses dan analisa kebutuhan keluaran. Perancangan perangkat lunak terdiri dari *data flow diagram*, *entity relationship diagram*, *Physical Diagram* dan *Flowchart* aplikasi. Sistem pakar terdiri dari *Akuisisi pengetahuan*, *Basis pengetahuan*, *Representasi pengetahuan*, *Mesin inferensi*, *Perhitungan Manual* dan *antarmuka*. Pohon perancangan sistem pakar dapat dilihat pada gambar 4.1 Studi Literatur.



Gambar 4.1 Studi Literatur

4.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Pada analisa kebutuhan ini dimulai dengan *identifikasi* aktor-aktor yang terlibat didalam sistem pakar dan penjabaran daftar kebutuhan. Analisa kebutuhan ini ditujukan 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 7 Ultimate 64-Bit.
 - b. *Delphi* sebagai aplikasi untuk pembuatan system dan perhitungan metode
 - c. *Microsoft Office 2007* sebagai aplikasi untuk penyusunan laporan.
 - d. *Microsoft Acces* sebagai *database*
3. Data yang dibutuhkan meliputi :
 - a. Data nilai *densitas* tiap gejala.
 - b. Deskripsi informasi penyakit *Malaria*

4.1.1 Identifikasi Pengguna

Pada tahap ini mempunyai tujuan untuk melakukan identifikasi terhadap actor-aktor yang akan terlibat dengan sistem pakar. Gambaran deskripsi aktor dapat dilihat pada tabel 4.1 Deskripsi Aktor.

Tabel 4.1 Deskripsi Aktor

Aktor	Deskripsi Aktor
User / Pengguna	Aktor yang dapat menggunakan aplikasi sistem pakar untuk melakukan diagnosa Penyakit <i>Malaria</i> . Pengguna harus melakukan proses <i>login</i> untuk dapat melakukan diagnosa.
Admin / Pakar (Ahmad Bayu H.C.B S.Kep,Ners / Tenaga medis Spesialis)	Aktor yang dapat mengakses semua fitur. Dengan <i>login</i> sebagai <i>admin</i> , aktor ini dapat melakukan manipulasi data. (<i>Insert, Update, dan Delete</i>)

4.1.2 Analisa Kebutuhan Masukan

Pada tahan ini pakar memberikan masukan yang akan dibahas dalam pembuatan sistem, antara lain :

- a. Sistem mampu menerima inputan *login* untuk *user*
- b. Sistem mampu menerima perubahan pada data penyakit, data gejala, data basis pengetahuan sesuai rule dan menampilkan data
- c. Sistem mampu menampilkan dan menyimpan hasil diagnosa penyakit *malaria* jenis apa, berdasarkan gejala yang di *input* pengguna
- d. Sistem mampu melakukan proses inputan *logout* untuk *admin / user*

Dari masukan pakar, dapat digunakan sebagai basis pengetahuan dari sistem dalam mendiagnosa Penyakit Malaria. Selain masukan dari pakar, juga terdapat daftar kebutuhan. Daftar kebutuhan ini meliputi sebuah kolom yang menguraikan kebutuhan sistem maupun *Interface* yang harus disediakan oleh sistem, dan pada kolom lain akan menunjukkan nama proses untuk *fungsi* masing – masing kebutuhan. Daftar Kebutuhan *Fungsional* yang merupakan daftar kebutuhan *fungsional* keseluruhan sistem. Tahapan dari



kebutuhan *fungsi*onal dapat dilihat pada tabel 4.2 Daftar Kebutuhan *Fungsional*

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan *Fungsional*

ID	Requirements	Entitas	Keterangan
FA_01	Sistem mampu melakukan registrasi pengguna baru.	<i>User</i>	Registrasi
FA_02	Sistem mampu menerima inputan <i>login</i> (<i>user</i> dan <i>admin</i>)	<i>Admin, User</i>	<i>Login user</i> dan <i>admin</i>
FA_03	Sistem mampu menerima perubahan data penyakit	<i>Admin</i>	I,U,D data penyakit
FA_04	Sistem mampu menerima perubahan data gejala	<i>Admin</i>	I,U,D data gejala
FA_05	Sistem mampu mengolah bobot gejala dan relasi data	<i>Admin</i>	I,U,D data Basis pengetahuan
FA_06	Sistem mampu menerima data gejala yang diinputkan <i>user</i> untuk diproses	<i>User</i>	Proses diagnosa
FA_07	Sistem mampu menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang diinputkan oleh <i>user</i>	<i>User</i>	Hasil diagnosa
FA_08	Sistem mampu menyimpan data hasil diagnosa <i>user</i>	<i>User</i>	Simpan hasil
FA_09	Sistem mampu menyimpan data hasil diagnosa dari <i>user</i>	<i>User</i>	Rekam Medis
FA_10	Sistem mampu <i>logout</i>	<i>Admin, User</i>	<i>Logout</i>

Selain daftar kebutuhan *fungsi*onal juga terdapat daftar kebutuhan *non-fungsional*. Daftar kebutuhan *non-fungsional* dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem. Daftar kebutuhan *non-fungsional* aplikasi sistem pakar ini dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Daftar Kebutuhan *Non-Fungsional*

Aktor	Deskripsi Aktor
<i>Availibilty</i>	Aplikasi ini dapat beroperasi selama waktu yang ditentukan. Aplikasi ini berbentuk <i>Dekstop</i> sehingga dapat diakses selama 24 jam.
<i>Response Time</i>	Aplikasi ini diharapkan cepat dalam melakukan proses penyimpanan data, perubahan data, pencarian data, penghapusan data dan perhitungan data. Tujuan dari

	<i>response time</i> yang cepat lebih mempersingkat waktu kerja.
<i>Security</i>	Aplikasi harus aman, karena data penting. <i>Security</i> pada sistem ini menggunakan sistem <i>login</i> . Setiap pengguna melakukan <i>register</i> mendapatkan <i>username</i> dan <i>password</i> .

4.1.3 Analisa Kebutuhan Proses

Inti proses dari sistem ini adalah penalaran. Sistem ini akan melakukan penalaran untuk menentukan jenis penyakit *Malaria* berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh *user*. Pada sistem telah disediakan aturan basis pengetahuan untuk penelusuran jenis penyakit yang diderita.

4.1.4 Analisa Kebutuhan Keluaran

Data keluaran / *Output* dari sistem ini adalah hasil proses diagnosa menggunakan perhitungan dari metode *dempster shaffer*. Hasil diagnosa tersebut berdasarkan fakta gejala yang muncul pada penyakit *Malaria* yang diinputkan oleh *user*. Hasil *output* sistem terdiri dari Nama, Jenis Kelamin, Waktu Diagnosa, Persentase, Penyakit dan gejala

4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini menjelaskan mengenai pola hubungan antar komponen-komponen detail sehingga mampu membentuk sebuah fungsi yang mampu memberikan pelayanan terhadap kebutuhan pengguna. Perancangan perangkat lunak menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD), *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Physical Diagram*.

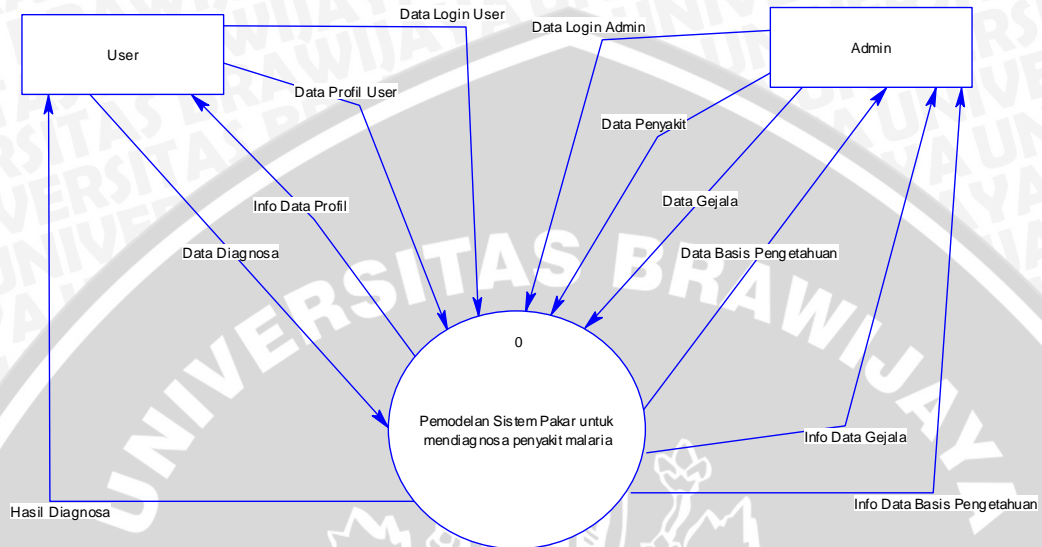
4.2.1 Perancangan *Data Flow Diagram* (DFD)

Data Flow Diagram merupakan gambar yang menggambarkan aliran data pada sebuah sistem informasi. *DFD* dapat menggambarkan proses-proses di dalam sistem informasi dengan menggunakan sudut pandang data. *DFD* dapat menunjukkan secara visual bagaimana sistem beroperasi, serta apa penyusun dari sistem dan bagaimana akan diimplementasikan.

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*.

4.2.1.1 Diagram Konteks / DFD Level 0

Diagram konteks merupakan gambaran umum aliran data yang terdapat pada Pemodelan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit *Malaria* dengan Metode *Dempster Shafer*. Terdapat tiga proses aliran data, yaitu aliran data yang berasal dari *user* atau pasien, sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit *Malaria* dan *admin* atau pakar seperti pada gambar 4.2 Diagram Konteks / DFD Level 0



Gambar 4.2 Diagram Konteks / DFD Level 0

Terdapat beberapa penggunaan paket data diagram konteks diatas, diantaranya:

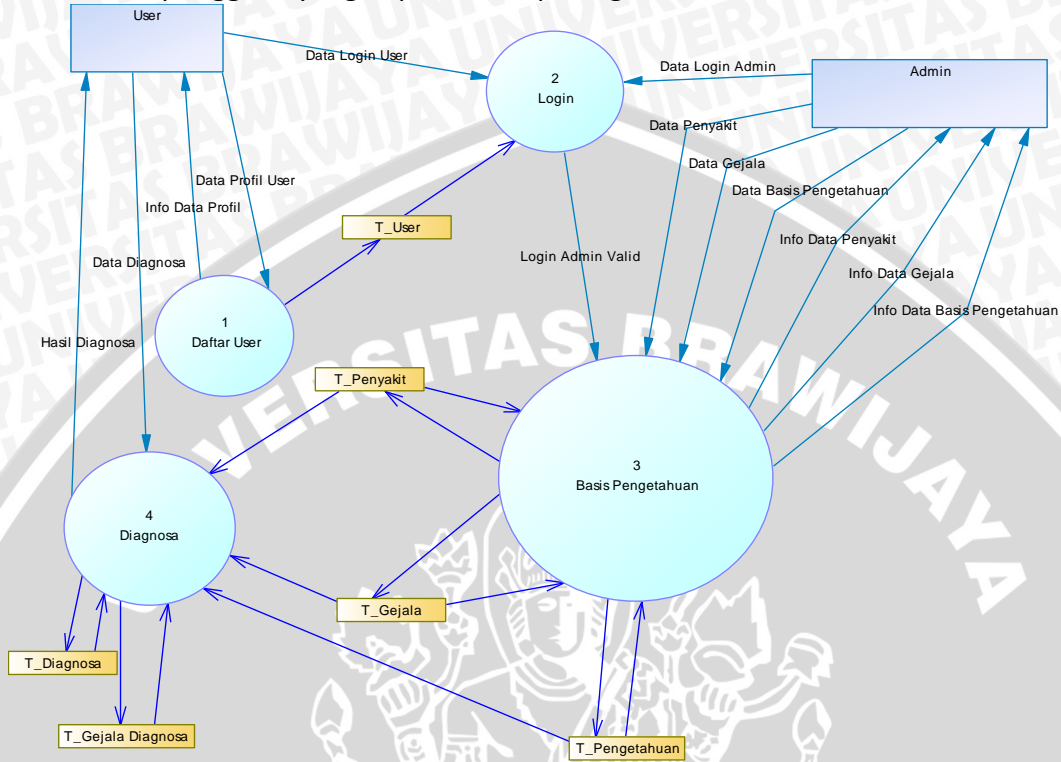
1. Paket Data *Login*, yaitu paket data yang dipergunakan saat proses *login*, berisi data *username* dan *password*.
2. Data Profil, yaitu data yang berisikan *identitas* dari *user* yang telah melakukan *register*, berisi data *username*, *password*, nama, alamat, umur dan jenis kelamin
3. Data Diagnosa, yaitu data yang berisikan hasil proses diagnosa yang telah dilakukan yang berisi nama penyakit, nama gejala, hasil persentase dan tanggal.
4. Hasil Diagnosa, yaitu data yang dipergunakan untuk menampilkan hasil diagnosa ,yang berisi nama penyakit dan gejalanya

Sistem pakar untuk Mendiagnosa penyakit *Malaria* memiliki dua pengguna, antara lain:

1. *User* terdaftar (US) adalah pengguna sistem yang memiliki hak untuk melakukan diagnosa setelah melakukan *register*
2. Pakar (PK) adalah pengguna sistem yang memiliki hak untuk mengelola data gejala dan nilai densitas yang digunakan pada sistem untuk proses pendiagnosaan.

4.2.1.2 Data Flow Diagram (DFD) Level 1

Proses aliran data pada level 1 merupakan gambaran lebih spesifik dari diagram konteks sebelumnya. Proses pengolahan data pada sistem ini terdiri dari dua entitas pengguna yang dapat dilihat pada gambar 4.3 DFD Level 1



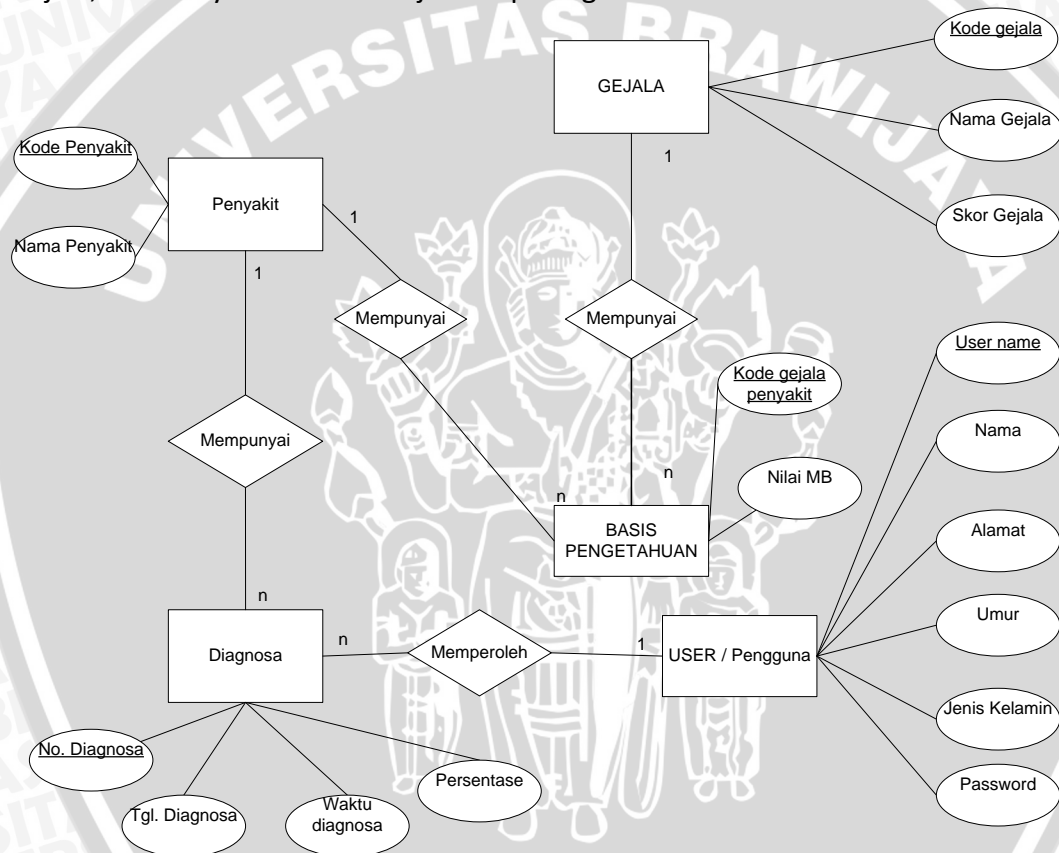
Gambar 4.3 DFD Level 1

4.2.2 Perancangan Entity Relationship Diagram (ERD)

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

Memperhatikan data serta informasi yang akan digunakan dalam proses pembuatan aplikasi ini, maka dibuat sebuah desain basis data dengan menggunakan *tools Entity Relationship Diagram (ERD)*

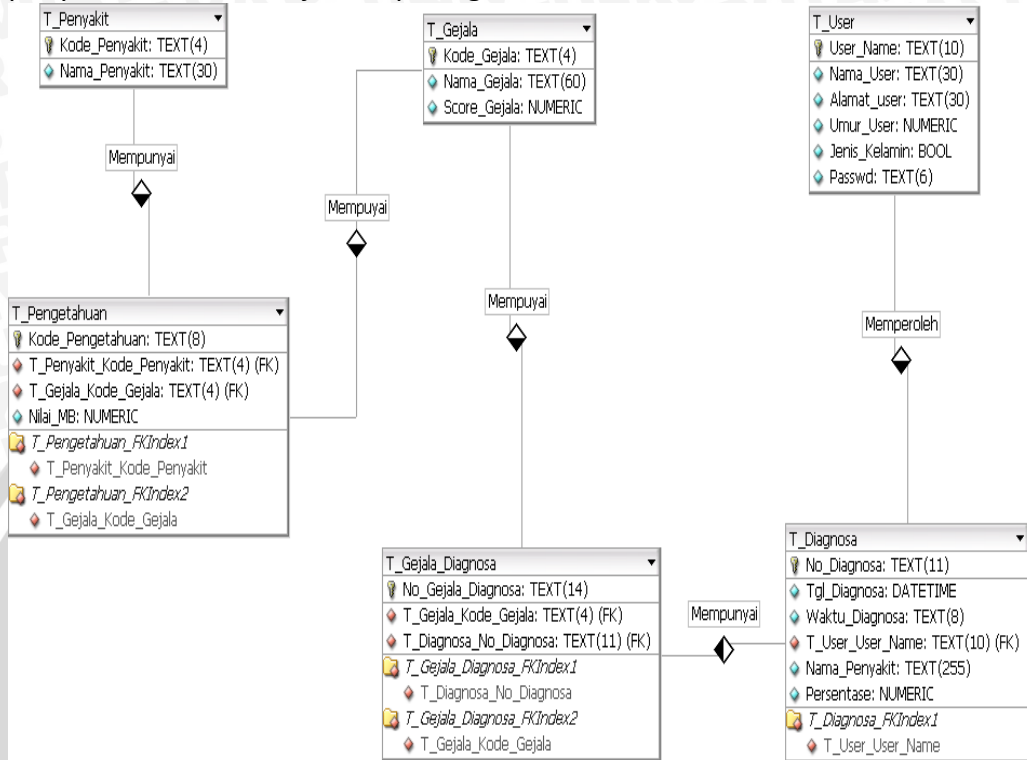
Pada *ERD* aplikasi sistem pakar pendiagnosa penyakit Malaria terdapat lima entitas yang digunakan, yaitu User/Pengguna, Diagnosa, Basis pengetahuan, Gejala, dan Penyakit. *ERD* ditunjukkan pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

4.2.3 Physical Diagram

Physical Diagram merupakan desain nyata (struktur fisik) dari basis data berdasarkan kebutuhan. Rancangan *Physical Diagram* sistem pakar pendiagnosa penyakit Malaria ditunjukkan pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Physical Diagram pada Sistem Pakar

1. Tabel Penyakit

Tabel pengguna ini digunakan untuk pakar menyimpan data penyakit dan melakukan sistem sesuai dengan hak aksesnya. Tabel penyakit dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Struktur Tabel Penyakit

No	Nama Field	Type	Lebar	Keterangan
1	Kode_Penyakit	TEXT	4	Kode penyakit
2	Nama_Penyakit	TEXT	30	Nama Penyakit

2. Tabel Pengetahuan

Tabel pengetahuan dipergunakan untuk menyimpan rule dan nilai densiitas yang dimasukkan oleh pakar. Tabel pengetahuan dapat dilihat pada tabel 4.5 Struktur Tabel Pengetahuan.

Tabel 4.5 Struktur Tabel Pengetahuan

No	Nama Field	Type	Lebar	Keterangan
1	Kode_Pengetahuan	TEXT	8	Kode pengetahuan
2	Kode_Penyakit	TEXT	4	Kode penyakit
3	Kode_gejala	TEXT	4	Kode gejala
4	Nilai MB	NUMERIC		Nilai <i>Belief</i>

3. Tabel Gejala

Tabel gejala dipergunakan untuk menyimpan data Kode_Gejala, nama gejala, *Score* Gejala Tabel gejala dapat dilihat pada tabel 4.6 Struktur Tabel Gejala.

Tabel 4.6 Struktur Tabel Gejala.

No	Nama Field	Type	Lebar	Keterangan
1	Kode_Gejala	TEXT	4	Kode gejala
2	Nama_Gejala	TEXT	60	Nama gejala
3	<i>Score</i> _Gejala	NUMERIC		Jumlah Gejala

4. Tabel Gejala Diagnosa

Tabel Gejala Diagnosa dipergunakan untuk menyimpan gejala yang di alami oleh pasien yang di inputkan oleh *user*. Tabel Gejala diagnosa dapat dilihat pada tabel 4.7 Struktur Tabel Gejala Diagnosa.

Tabel Gejala diagnosa dapat dilihat pada tabel 4.7 Struktur Tabel Gejala Diagnosa.

Tabel 4.7 Struktur Tabel Gejala Diagnosa

No	Nama Field	Type	Lebar	Keterangan
1	No_gejala_diagnosa	TEXT	14	No gejala Diagnosa
2	Kode_Gejala	TEXT	11	Kode gejala
3	No_Diagnosa	TEXT	4	Nomor diagnosa

5. Tabel Diagnosa

Tabel Diagnosa dipergunakan oleh pengguna untuk menyimpan diagnosa pasien. Tabel diagnosa dapat dilihat pada Tabel 4.8 Struktur Tabel Diagnosa.

Tabel 4.8 Struktur Tabel Diagnosa

No	Nama Field	Type	Lebar	Keterangan
1	No_diagnosa	TEXT	11	Nomor diagnosa
2	Tgl_Diagnosa	DATETIME		Tanggal Diagnosa
3	Waktu_Diagnosa	TEXT	8	Waktu diagnosa
4	User_Name	TEXT	10	User name

5	Nama_Penyakit	TEXT	255	Nama penyakit
6	Persentase	REAL	-	

6. Tabel *User*

Tabel *User* Dipergunakan untuk menyimpan data *user*. Tabel *User* dapat dilihat pada Tabel 4.9 Struktur Tabel *User*.

Tabel 4.9 Struktur Tabel *User*

No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	User_Name	TEXT	10	User name
2	Nama_User	TEXT	30	Tanggal Diagnosa
3	Alamat_User	TEXT	30	Waktu diagnosa
4	Umur_User	TEXT		User, User name
5	Jenis_Kelamin	BOOL		Nama penyakit
6	Password	VARCHAR	6	Password user

4.3 Perancangan Sistem Pakar

Sistem pakar pada penelitian ini digunakan untuk mendiagnosa penyakit *Malaria*. Metode yang diterapkan yaitu metode *Dempster Shaffer* yang digunakan untuk proses pengambilan kesimpulan, sedangkan penelusuran jawaban untuk mencari nilai kepercayaan terbesar dari hasil perhitungan metode *Dempster Shaffer*.

Tahapan yang dilakukan yaitu sistem menerima masukan berupa keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami, semakin besar tingkat keyakinan yang dimasukkan dan semakin spesifik gejala yang dapat diamati maka diharapkan keputusannya pun dapat mencapai persentase yang semakin tinggi. Hasil akhir dari sistem ini berupa keputusan jenis penyakit apa yang dialami dari gejala yang dimasukkan beserta persentase tingkat keyakinan *Dempster shaffer*.

4.3.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah suatu proses untuk mengumpulkan data – data pengetahuan suatu masalah dari pakar. Bahan pengetahuan dapat diambil dari beberapa cara, sebagai contoh misal dapat diambil dari buku. Sumber pengetahuan tersebut diperoleh dengan kemampuan penulis agar data yang tersedia dapat diolah menjadi suatu solusi yang efisien, dan juga 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 *Malaria* yang terdiri dari beberapa gejala dan jenis penyakit. Setiap gejala diberikan nilai bobot oleh pakar.

Bobot yang diberikan oleh pakar nantinya akan digunakan dalam perhitungan nilai persentase diagnosa penyakit dari gejala masukan oleh *user*.

2. Analisa Protokol (Aturan)

Pada analisa protokol ini pakar akan diminta memberikan proses pemikirannya. Proses ini nantinya akan dijadikan basis pengetahuan tentang gejala yang ada dan pemberian bobot untuk masing - masing gejala untuk perhitungannya.

4.3.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang relevan yang diperlukan untuk memahami, merumuskan dan memecahkan persoalan. Basis pengetahuan mencakup dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan khusus yang mengarahkan pengguna pengetahuan untuk memecahkan persoalan khusus dalam domain tertentu. Basis pengetahuan merupakan inti program dari sistem pakar dimana basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar.

4.3.3 Representasi Pengetahuan

Pengetahuan yang telah diuraikan, akan direpresentasikan ke dalam aturan yang menghasilkan solusi atau jenis penyakit dari tiap gejala yang mempengaruhinya. Untuk memprediksi jenis penyakit Malaria yang dialami *user* maka setiap gejala yang ada butuh dianalisis dan setelah diketahui gejala apa saja yang mempengaruhi jenis penyakit Malaria tertentu kemudian dibuatlah aturan (*rule*) pada tabel 3.6.

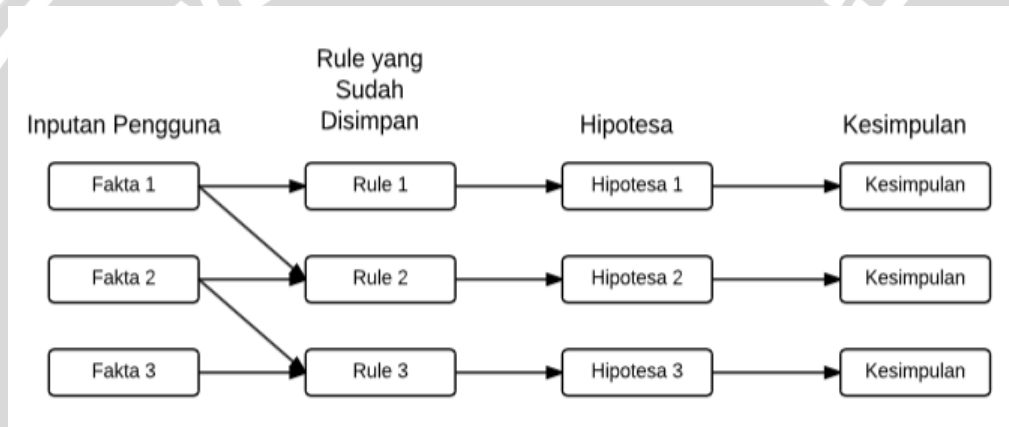
Tabel 4.10 *Rule*

Nama Penyakit	<i>Rule</i> (Aturan)
Tertiana	<i>IF</i> sakit kepala <i>AND</i> Lemah <i>AND</i> kulit menjadi merah <i>AND</i> pucat <i>AND</i> wajah memerah <i>AND</i> nyeri otot <i>AND</i> Diare <i>THEN</i> Tertiana
Quartana	<i>IF</i> menggigil <i>AND</i> lemah <i>AND</i> kulit dingin <i>AND</i> suhu meningkat (1jam pertama) <i>AND</i> nadi cepat <i>AND</i> nyeri kepala <i>AND</i> suhu turun <i>AND</i> lelah <i>THEN</i> Quartana
Tropica	<i>IF</i> Menggigil 15 menit – 1 jam <i>AND</i> lemah <i>AND</i> menggigil <i>AND</i> kulit dingin <i>AND</i> kulit kering <i>AND</i> kulit panas dan kering (40derajat) <i>AND</i> nadi cepat <i>AND</i> nafas cepat <i>AND</i> nyeri kepala <i>AND</i> muntah – muntah <i>AND</i> syok (periode ini selama 2 jam setelah periode dingin) <i>AND</i> nyeri otot <i>THEN</i> Tropica
Pernisiosa	<i>IF</i> sakit kepala <i>AND</i> demam tinggi (40 derajat) atau lebih <i>AND</i> lemah <i>AND</i> menggigil <i>AND</i> suhu meningkat (1jam

	pertama) AND wajah memerah AND nadi cepat AND nyeri kepala AND muntah – muntah AND kepala sampai seluruh badan basah AND nyeri otot THEN Pernisiosa
--	--

4.3.4 Mesin Inferensi

Mesin inferensi pada Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan Metode Dempster Shafer ini 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 malaria dengan nilai kepercayaannya. Hipotesa blok diagram alur proses metode inferensi forward chaining dapat dilihat pada gambar 4.6 Mesin inferensi Forward Chaining.



Gambar 4.6 Mesin Inferensi Forward Chaining

4.3.5 Perhitungan Kasus Secara Manual

Perhitungan manual berfungsi untuk memberikan gambaran umum perancangan sistem yang dibangun. Contoh manualisasi akan dibagi menjadi 3 kasus, yaitu kasus 1 dengan perhitungan 1 gejala yang dimasukkan, kasus 2 dengan perhitungan 3 gejala dan kasus 3 dengan perhitungan 5 gejala. Dengan kasus 2 dan 3 adalah perkembangan penambahan gejala dari perhitungan kasus 1.

4.3.5.1 Kasus pertama (Perhitungan 1 Gejala)

Pada kasus pertama ini akan diberikan contoh 1 gejala yang terjadi pada salah satu penyakit, misalkan Lemah.

Apabila setelah dilakukan observasi Lemah dengan densitas $m\{P_1, P_2, P_3, P_4\} = \{(0,4), (0,5), (0,4), (0,4)\}$ sebagai gejala dari *Tertiana*, *Quartana*, *Tropica*, dan *Pernisiosa* untuk m_1 nilai densitas yang dipilih adalah yang tertinggi yaitu *Quartana* dengan nilai densitas 0,5, maka:

$$m_1\{P_1, P_2, P_3, P_4\} = 0,5$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,5 = 0,5$$



4.3.5.2 Kasus kedua (Perhitungan 3 Gejala)

Pada kasus kedua ini akan diberikan contoh 3 gejala. Pada perhitungan diagnosa gejala penyakit mengacu pada nilai densitas yang ada.

Dimulai Gejala pertama, Apabila setelah dilakukan *observasi* Lemah dengan densitas $m\{(P1,P2,P3,P4)\} = \{(0,4),(0,5),(0,4),(0,4)\}$ sebagai gejala dari *Tertiana, Quartana, Tropica, dan Pernisiosa* untuk m_1 nilai densitas yang dipilih adalah yang tertinggi yaitu *Quartana* dengan nilai densitas 0,5 , maka :

$$m_1\{(P1,P2,P3,P4)\} = 0,5$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Kemudian gejala selanjutnya adalah Nadi Cepat dengan densitas $m\{(P2),(P3),(P4)\} = \{(0,5),(0,6),(0,3)\}$ sebagai gejala dari *Quartana, Tropica, dan Pernisiosa* untuk m_2 nilai densitas yang dipilih adalah yang tertinggi yaitu *Tropica* dengan nilai densitas 0,6 , maka :

$$m_2\{(P2),(P3),(P4)\} = 0,6$$

$$m_2\{\emptyset\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

Maka dihitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi densitas m_3 dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Aturan Kombinasi untuk m_3 Kasus 2

m_1	m_2	
	$\{(P2,P3,P4)\}$	$\{\emptyset\}$
$\{(P1,P2,P3,P4)\}$ (0,5)	$\{(P2,P3,P4)\}$ (0,3)	$\{(P1,P2,P3,P4)\}$ (0,2)
$\{\emptyset\}$ (0,5)	$\{(P2,P3,P4)\}$ (0,3)	$\{\emptyset\}$ (0,2)

Dalam tabel tersebut maka diuraikan penjelasannya secara manual:

a. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$

$$0,5 * 0,6 = 0,3$$

$$\{(P2,P3,P4)\} = 0,3$$

b. $\{\emptyset\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$

$$0,5 * 0,6 = 0,3$$

$$\{(P2,P3,P4)\} = 0,3$$

c. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P1,P2,P3,P4)\}$

$$0,5 * 0,4 = 0,2$$

$$\{(P1,P2,P3),(P4)\} = 0,2$$

d. $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$

$$0,5 * 0,4 = 0,2$$

$$\{\emptyset\} = 0,2$$

Sehingga dapat dihitung

$$mi(Z) = \frac{\sum xny=zm1(x).m2(y)}{1-\sum xny=\emptyset m1(x).m2(y)}$$

Keterangan :

m = Nilai Densitas (kepercayaan)

XYZ = Himpunan Evidence

\emptyset = Himpunan Kosong

$$m_3\{(P1, P2, P3, P4)\} = \frac{0,2}{1-0} = 0,2$$

$$m_3\{(P2, P3, P4)\} + \{\{(P2, P3, P4)\}\} = \frac{0,3 + 0,3}{1-0} = 0,6$$

$$m_3\{\emptyset\} = \frac{0,2}{1-0} = 0,2$$

Kemudian gejala ketiga adalah Nyeri Kepala dengan *densitas* $m\{(P2,P3,P4)\} = \{(0,7),(0,8),(0,5)$ sebagai gejala dari *Quartana, Tropica dan Pernisiosa* untuk m_4 nilai *densitas* yang dipilih yang tertinggi yaitu *Tropica* dengan nilai *densitas* 0,8 , maka:

$$m_4\{(P2,P3,P4)\} = 0,8$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Maka dihitung nilai *densitas* baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi *densitas* m_5 dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Aturan Kombinasi untuk m_5 Kasus 2

m_3	m_4	
	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,8)$	$\{\emptyset\} \quad (0,2)$
$\{(P1,P2,P3,P4)\} \quad (0,2)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,16)$	$\{(P1,P2,P3,P4)\} \quad (0,04)$
$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,6)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,48)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,12)$
$\{\emptyset\} \quad (0,2)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,16)$	$\{\emptyset\} \quad (0,04)$

a. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$

$$0,2 * 0,8 = 0,16$$

$$\{(P2,P3,P4)\} = 0,16$$

b. $\{(P2,P3,P4)\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$

$$0,6 * 0,8 = 0,48$$

$$\{(P2,P3,P4)\} = 0,48$$

c. $\{\emptyset\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$

$$0,2 * 0,8 = 0,16$$

$$\{(P2,P3,P4)\} = 0,16$$

d. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P1,P2,P3,P4)\}$

$$0,2 * 0,2 = 0,04$$

$$\{(P1,P2,P3,P4)\} = 0,04$$

e. $\{(P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P2,P3,P4)\}$

$$0,6 * 0,2 = 0,12$$

$$\{(P2,P3,P4)\} = 0,12$$

f. $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$

$$0,2 * 0,2 = 0,04$$

$$\{\emptyset\} = 0,04$$

Sehingga dapat dihitung

$$m_i(Z) = \frac{\sum x_n y = z m_1(x).m_2(y)}{1 - \sum x_n y = \emptyset m_1(x).m_2(y)}$$

Keterangan :

m = Nilai *Densitas* (kepercayaan)

XYZ = Himpunan *Evidence*

∅ = Himpunan Kosong

$$m_5\{(P1, P2, P3, P4)\} = \frac{0,04}{1 - 0} = 0,04$$

$$m_5\{(P2, P3, P4)\} = \frac{0,16 + 0,48 + 0,16 + 0,12}{1 - 0} = 0,92$$

$$m_5\{\emptyset\} = \frac{0,04}{1 - 0} = 0,04$$

4.3.5 Kasus 3 (Perhitungan 5 Gejala)

Pada kasus 3 ini akan diberikan contoh dengan memasukkan 5 gejala. Pada perhitungan ini diibaratkan seseorang penyakit *Malaria* dengan gejala Lemah, Nadi Cepat, Nyeri Kepala, Menggigil, Dan Demam tinggi (40 derajat) atau lebih. Perhitungan diagnosa penyakit ini mengacu pada nilai *densitas* yang ada pada akuisisi nilai *densitas* gejala.

Dimulai gejala pertama Apabila setelah dilakukan *observasi* Lemah dengan *densitas* $m\{P1, P2, P3, P4\} = \{(0,4), (0,5), (0,4), (0,4)\}$ sebagai gejala dari *Tertiana, Quartana, Tropica, dan Pernisiosa* untuk m_1 nilai *densitas* yang dipilih adalah yang tertinggi yaitu *Quartana* dengan nilai *densitas* 0,5, maka:

$$m_1\{P1, P2, P3, P4\} = 0,5$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Kemudian gejala selanjutnya adalah Nadi Cepat dengan *densitas* $m\{(P2), (P3), (P4)\} = \{(0,5), (0,6), (0,3)\}$ sebagai gejala dari *Quartana, Tropica, dan Pernisiosa* untuk m_2 nilai *densitas* yang dipilih adalah yang tertinggi yaitu *Tropica* dengan nilai *densitas* 0,6, maka :

$$m_2\{(P2), (P3), (P4)\} = 0,6$$

$$m_2\{\emptyset\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

Maka dihitung nilai *densitas* baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi *densitas* m_3 dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Aturan Kombinasi untuk m_3 Kasus 3

m_1	m_2	
	$\{(P1, P2, P3, P4)\} (0,5)$	$\{(P2, P3, P4)\} (0,6)$
$\{(P1, P2, P3, P4)\} (0,5)$	$\{(P2, P3, P4)\} (0,3)$	$\{(P1, P2, P3, P4)\} (0,2)$
$\{\emptyset\} (0,5)$	$\{(P2, P3, P4)\} (0,3)$	$\{\emptyset\} (0,2)$

Sumber : Perhitungan

- a. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$
 $0,5 * 0,6 = 0,3$
 $\{(P2,P3,P4)\} = 0,3$
- b. $\{\emptyset\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$
 $0,5 * 0,6 = 0,3$
 $\{(P2,P3,P4)\} = 0,3$
- c. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P1,P2,P3,P4)\}$
 $0,5 * 0,4 = 0,2$
 $\{(P1),(P2),(P3),(P4)\} = 0,2$
- d. $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$
 $0,5 * 0,4 = 0,2$
 $\{\emptyset\} = 0,2$

Sehingga dapat dihitung

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

Keterangan :

m = Nilai Densitas (kepercayaan)

XYZ = Himpunan Evidence

\emptyset = Himpunan Kosong

$$m_3\{(P1, P2, P3, P4)\} = \frac{0,2}{1 - 0} = 0,2$$

$$m_3\{(P2, P3, P4)\} + \{(P2, P3, P4)\} = \frac{0,3 + 0,3}{1 - 0} = 0,6$$

$$m_3\{\emptyset\} = \frac{0,2}{1 - 0} = 0,2$$

Kemudian gejala ketiga adalah Nyeri Kepala dengan densitas $m\{(P2,P3,P4)\} = \{(0,7),(0,8),(0,5)$ sebagai gejala dari *Quartana, Tropica dan Pernisiosa* untuk m_4 nilai densitas yang dipilih yang tertinggi yaitu *Tropica* dengan nilai densitas 0,8 , maka:

$$m_4\{(P2,P3,P4)\} = 0,8$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Maka dihitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi densitas m_5 dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Aturan Kombinasi untuk m_5 Kasus 3

m_3	m_4	
	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,8)$	$\{\emptyset\} \quad (0,2)$
$\{(P1,P2,P3,P4)\} \quad (0,2)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,16)$	$\{(P1,P2,P3,P4)\} \quad (0,04)$
$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,6)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,48)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,12)$
$\{\emptyset\} \quad (0,2)$	$\{(P2,P3,P4)\} \quad (0,16)$	$\{\emptyset\} \quad (0,04)$



- a. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$
 $0,2 * 0,8 = 0,16$
 $\{(P2,P3,P4)\} = 0,16$
- b. $\{(P2,P3,P4)\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$
 $0,6 * 0,8 = 0,48$
 $\{(P2,P3,P4)\} = 0,48$
- c. $\{\emptyset\} \cap \{(P2,P3,P4)\} = \{(P2,P3,P4)\}$
 $0,2 * 0,8 = 0,16$
 $\{(P2,P3,P4)\} = 0,16$
- d. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P1,P2,P3,P4)\}$
 $0,2 * 0,2 = 0,04$
 $\{(P1,P2,P3,P4)\} = 0,04$
- e. $\{(P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P2,P3,P4)\}$
 $0,6 * 0,2 = 0,12$
 $\{(P2,P3,P4)\} = 0,12$
- f. $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$
 $0,2 * 0,2 = 0,04$
 $\{\emptyset\} = 0,04$

Sehingga dapat dihitung

$$mi(Z) = \frac{\sum x \cap y = z m_1(x).m_2(y)}{1 - \sum x \cap y = \emptyset m_1(x).m_2(y)}$$

Keterangan :

m = Nilai Densitas (kepercayaan)

XYZ = Himpunan Evidence

\emptyset = Himpunan Kosong

$$m_5\{(P1, P2, P3, P4)\} = \frac{0,04}{1 - 0} = 0,04$$

$$m_5\{(P2, P3, P4)\} = \frac{0,16 + 0,48 + 0,16 + 1,12}{1 - 0} = 0,92$$

$$m_5\{\emptyset\} = \frac{0,04}{1 - 0} = 0,04$$

Selanjutnya Menggigil dengan densitas $m\{(P3,P4)\} = \{(0,8),(0,4)\}$ gejala dari *Tropica dan Pernisiosa* untuk m_6 nilai densitas yang dipilih adalah yang tertinggi yaitu *Tropica* dengan nilai densitas 0,8, maka:

$$m_6\{(P3,P4)\} = 0,8$$

$$m_6\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Maka dihitung nilai *densitas* baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi *densitas* m_7 dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4.15 Aturan Kombinasi untuk m_7 Kasus 3

m_5	m_6			
	$\{(P3,P4)\}$	$(0,8)$	$\{\emptyset\}$	$(0,2)$
$\{(P1,P2,P3,P4)\} (0,04)$	$\{(P3,P4)\}$	$(0,032)$	$\{(P1,P2,P3,P4)\}$	$(0,08)$
$\{(P2,P3,P4)\} (0,92)$	$\{(P3,P4)\}$	$(0,736)$	$\{(P2,P3,P4)\}$	$(0,184)$
$\{\emptyset\} (0,04)$	$\{(P3,P4)\}$	$(0,032)$	$\{\emptyset\}$	$(0,008)$

a. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{(P3,P4)\} = \{(P3,P4)\}$

$0,04 * 0,8 = 0,032$

$\{(P3,P4)\} = 0,032$

b. $\{(P2,P3,P4)\} \cap \{(P3,P4)\} = \{(P3,P4)\}$

$0,92 * 0,8 = 0,736$

$\{(P3,P4)\} = 0,736$

c. $\{\emptyset\} \cap \{(P3,P4)\} = \{(P3,P4)\}$

$0,04 * 0,8 = 0,032$

$\{(P3,P4)\} = 0,032$

d. $\{(P1,P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P1,P2,P3,P4)\}$

$0,04 * 0,2 = 0,008$

$\{(P1,P2,P3,P4)\} = 0,008$

e. $\{(P2,P3,P4)\} \cap \{\emptyset\} = \{(P2,P3,P4)\}$

$0,92 * 0,2 = 0,184$

$\{(P2,P3,P4)\} = 0,184$

f. $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$

$0,04 * 0,2 = 0,008$

$\{\emptyset\} = 0,008$

Sehingga dapat dihitung

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

Keterangan :

m = Nilai *Densitas* (kepercayaan)

XYZ = Himpunan *Evidence*

\emptyset = Himpunan Kosong

$$m_7\{(P1, P2, P3, P4)\} = \frac{0,008}{1 - 0} = 0,008$$

$$m_7\{(P2, P3, P4)\} = \frac{0,184}{1 - 0} = 0,184$$



$$m_7\{(P_3, P_4)\} = \frac{0,032 + 0,736 + 0,032}{1 - 0} = 0,8$$

$$m_7\{\Theta\} = \frac{0,008}{1 - 0} = 0,008$$

Kemudian selanjutnya adalah Demam tinggi (40 derajat) atau lebih $m\{P_4\} = 0,2$ sebagai gejala dari *Pernisiosa* dengan nilai *densitas*, untuk m_8 nilai *densitas* yang dipilih adalah yang tertinggi yaitu *Pernisiosa* dengan nilai *densitas* 0,2 , maka:

$$m_8\{P_4\} = 0,2$$

$$m_8\{\Theta\} = 1 - 0,2 = 0,8$$

Maka dihitung nilai *densitas* baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi *densitas* m_8 dapat dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4.16 Aturan Kombinasi untuk m_7 Kasus 3

m_7	m_8	
	$\{P_4\}$	$\{\Theta\}$
$\{(P_1, P_2, P_3, P_4)\} (0,008)$	$\{P_4\} (0,0016)$	$\{(P_1, P_2, P_3, P_4)\} (0,0064)$
$\{(P_2, P_3, P_4)\} (0,184)$	$\{P_4\} (0,0368)$	$\{(P_2, P_3, P_4)\} (0,1472)$
$\{(P_3, P_4)\} (0,8)$	$\{P_4\} (0,16)$	$\{(P_3, P_4)\} (0,64)$
$\{\Theta\} (0,008)$	$\{P_4\} (0,0016)$	$\{\Theta\} (0,0064)$

- $\{(P_1, P_2, P_3, P_4)\} \cap \{P_4\} = \{P_4\}$
 $0,008 * 0,2 = 0,0016$
 $\{P_4\} = 0,0016$
- $\{(P_2, P_3, P_4)\} \cap \{P_4\} = \{P_4\}$
 $0,184 * 0,2 = 0,0368$
 $\{P_4\} = 0,0368$
- $\{(P_3, P_4)\} \cap \{P_4\} = \{P_4\}$
 $0,8 * 0,2 = 0,16$
 $\{P_4\} = 0,16$
- $\{\Theta\} \cap \{P_4\} = \{P_4\}$
 $0,008 * 0,2 = 0,0016$
 $\{P_4\} = 0,16$
- $\{(P_1, P_2, P_3, P_4)\} \cap \{\Theta\} = \{(P_1, P_2, P_3, P_4)\}$
 $0,008 * 0,8 = 0,0064$
 $\{(P_1, P_2, P_3, P_4)\} = 0,0064$
- $\{(P_2, P_3, P_4)\} \cap \{\Theta\} = \{(P_2, P_3, P_4)\}$
 $0,184 * 0,8 = 0,1472$
 $\{(P_2, P_3, P_4)\} = 0,1472$
- $\{(P_3, P_4)\} \cap \{\Theta\} = \{(P_3, P_4)\}$
 $0,8 * 0,8 = 0,64$

$$\{(P3, P4)\} = 0,64$$

h. $\{\Theta\} \cap \{\Theta\} = \{\Theta\}$

$$0,008 * 0,8 = 0,0064$$

$$\{\Theta\} = 0,0064$$

Sehingga dapat dihitung

$$mi(Z) = \frac{\sum x \cap y = z m_1(x).m_2(y)}{1 - \sum x \cap y = \emptyset m_1(x).m_2(y)}$$

Keterangan :

m = Nilai Densitas (kepercayaan)

XYZ = Himpunan Evidence

Θ = Himpunan Kosong

$$m_9\{(P1, P2, P3, P4)\} = \frac{0,0064}{1 - 0} = 0,0064$$

$$m_9\{(P2, P3, P4)\} = \frac{0,1472}{1 - 0} = 0,1472$$

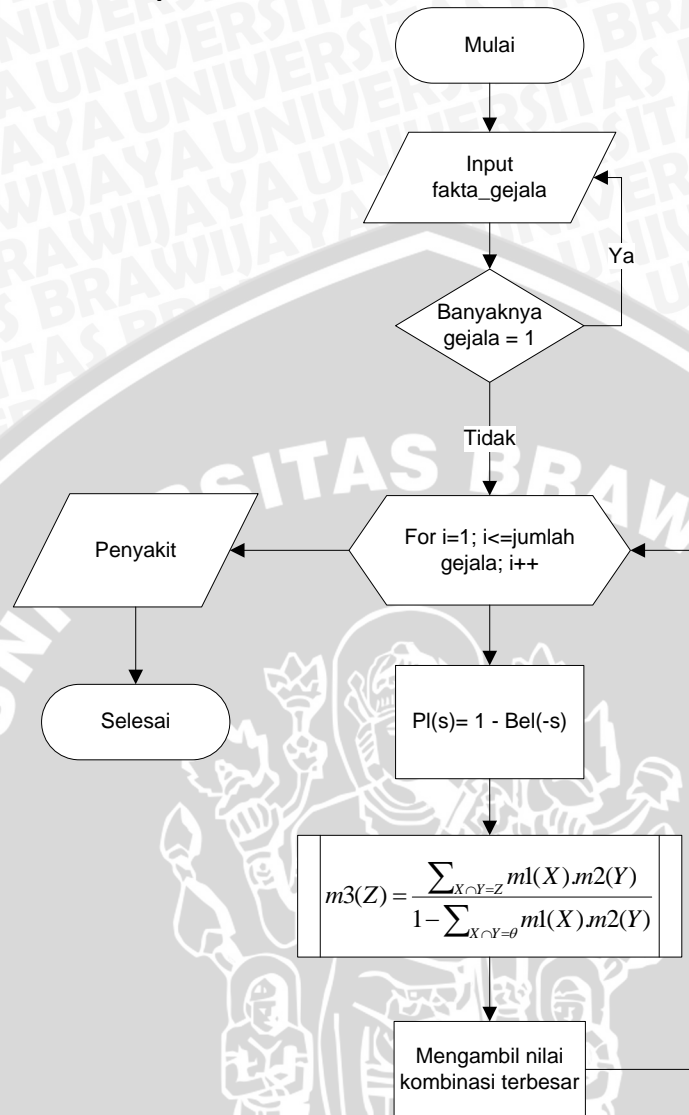
$$m_9\{(P3, P4)\} = \frac{0,64}{1 - 0} = \mathbf{0,64}$$

$$m_9\{P4\} = \frac{0,0016 + 0,0368 + 0,16 + 0,0016}{1 - 0} = 0,2$$

$$m_9\{\Theta\} = \frac{0,0064}{1 - 0} = 0,0064$$

Jadi Hasil diagnosa penyakit adalah *Tropica* dan *Pernisiosa*, di ambil nilai densitas tertinggi **0,64** yang telah di hitung $\frac{64}{100} = \mathbf{64\%}$

4.3.6 Flowchart Dempster Shafer



Gambar 4.7 Flowchart Dempster Shafer

Dengan *flowchart Dempster shafer* pada gambar 4.7 maka dapat diketahui bagaimana proses manual sistem itu bekerja. Untuk lebih detailnya akan dijelaskan mengenai *flowchart* diatas :

1. Mulai merupakan mulainya suatu program.
2. Kemudian *User* akan memilih gejala yang di inputkan
3. Jika gejala yang diinputkan =1 maka user harus menginputkan gejala yang lain
4. Jika gejala yang diinputkan lebih besar dari 1 maka
5. Dimulai perhitungan *Dempster shaffer* dari gejala pertama sampai dengan jumlah gejala yang diinputkan
6. Jika *Iterasi* <=jumlah gejala yang diinputkan maka hitung *plausability* dan hitung kombinasi *Dempster shaffer* kemudian diambil nilai kombinasi terbesar
7. Jika *Iterasi* telah selesai maka penyakit ditentukan berdasarkan nilai kombinasi terbesar
8. Selesai merupakan berakhirnya proses

4.3.6 Antarmuka

Antarmuka adalah mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem untuk berkomunikasi seperti melihat informasi yang ada di dalam sistem, melakukan konsultasi dan lain sebagainya. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara program dan pengguna. Program akan menampilkan gejala-gejala yang nantinya akan dipilih oleh pengguna, kemudian sistem akan melakukan identifikasi sesuai gejala yang telah dipilih.

4.3.6.1 Antarmuka Halaman Daftar User

Pada gambar 4.8 adalah rancangan halaman Daftar User, dimana dalam halaman tersebut User jika belum mempunyai akun harus membuat terlebih dahulu dan dapat menambah user dengan memasukkan User name, Nama user, Alamat User, Umur User, Jenis kelamin, Password, dan confirm password

DAFTAR USER

User name

Nama user

Alamat user

Umur user

Jenis kelamin

Password

Confirm password

Update Cancel

Gambar 4.8 Antarmuka Halaman Daftar User

4.3.6.2 Antarmuka Halaman Login

Rancangan halaman *login* dalam aplikasi ini ada 2 yaitu login user dan admin :

4.3.6.3 Antarmuka Halaman Login User

Pada gambar 4.9 adalah rancangan halaman login oleh User/Pengguna yang ingin mendiagnosa penyakit malaria. Pada halaman ini, User/Pengguna akan memasukkan username dan password. , User/Pengguna bisa mendiagnosa penyakit dan rekam medis. Sistem akan mencocokkan data yang dimasukkan dengan data yang ada pada database.

Gambar 4.9 Antarmuka Halaman Login User

4.3.6.4 Antarmuka Halaman Login Admin

Pada gambar 4.10 adalah rancangan halaman login oleh Admin/Pakar yang berperan sebagai admin. Pada halaman ini, admin akan memasukkan username dan password. Admin bisa menambah penyakit, gejala dan nilai densitas dari gejala. Sistem akan mencocokkan data yang dimasukkan dengan data yang ada pada database.

Gambar 4.10 Antarmuka Halaman Login Admin

4.3.6.5 Antarmuka Menu Utama

Pada gambar 4.11 adalah rancangan antarmuka setelah melakukan login dari sistem yang terdiri dari *header*, *menu*, *Login*, *Judul halaman*, *Isi*. Pada bagian *header* diletakkan judul dari sistem. Pada bagian menu diisi dengan Daftar user,

Penyakit, Gejala, Basis Pengetahuan, Rekam Medis, Diagnosis penyakit Login Admin/User. Pada bagian Judul Halaman

Gambar 4.11 Antarmuka Menu utama

4.3.6.6 Antarmuka Halaman Setting Data Penyakit

Pada gambar 4.12 adalah rancangan Halaman *Setting* Data Penyakit, dimana dalam halaman tersebut Admin dapat menambah, menghapus data dengan memasukkan Kode penyakit, Nama penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P-01	TERTIANA
P-02	QUARTEANA
P-03	TROPICA
P-04	PERNISIOSA

Gambar 4.12 Antarmuka Halaman *Setting* Data Penyakit

4.3.6.7 Antarmuka Halaman Setting Data Gejala

Pada gambar 4.13 adalah rancangan halaman *Setting* Data Gejala, dimana dalam halaman tersebut Admin dapat menambah menghapus data dengan memasukkan Kode Gejala, Nama Gejala

HEADER

DAFTAR USER

PENYAKIT

GEJALA

BASIS PENGETAHUAN

REKAM MEDIS

DIAGNOSAPENYAKIT

LOGIN ADMIN

GEJALA

Kode gejala	Nama Gejala	Score Gejala

Gambar 4.13 Antarmuka Halaman *Setting* Data Gejala

4.3.6.8 Antarmuka Halaman *Setting* data Basis pengetahuan

Pada gambar 4.14 adalah rancangan halaman *Setting* data Basis pengetahuan, dimana dalam halaman tersebut Admin dapat menambah dan menghapus data dengan memasukkan Nama Penyakit, Nama Gejala, Nilai MD

HEADER

DAFTAR USER

PENYAKIT

GEJALA

BASIS PENGETAHUAN

REKAM MEDIS

DIAGNOSAPENYAKIT

LOGIN ADMIN

BASIS PENGETAHUAN

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai MD

Gambar 4.14 Antarmuka Halaman Basis Pengetahuan

4.3.6.9 Antarmuka Halaman Rekam Medis

Pada gambar 4.15 adalah rancangan halaman Rekam Medis, dimana dalam halaman tersebut User/Pengguna dapat Melihat data yang telah ada dalam masukkan diagnosa sebelumnya



HEADER

DAFTAR USER

PENYAKIT

GEJALA

BASIS PENGETAHUAN

REKAM MEDIS

DIAGNOSAPENYAKIT

LOGIN ADMIN

REKAM MEDIS

Tanggal diagnosa S/D

REKAM MEDIS

No	Tanggal	Waktu	Nama User	Umur	Jenis Kelamin	Nama Penyakit

GEJALA

Kode Gejala	Nama Gejala

Gambar 4.15 Antarmuka Halaman Rekam Medis

4.3.6.10 Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi)

Pada gambar 4.16 adalah rancangan halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi), dimana dalam halaman tersebut User/Pengguna dapat mendiagnosa penyakit dengan memberi tanda Checklist untuk memiih gejala sesuai yang di alami pengguna/ di inputkan pengguna

HEADER

DAFTAR USER

PENYAKIT

GEJALA

BASIS PENGETAHUAN

REKAM MEDIS

DIAGNOSAPENYAKIT

LOGIN ADMIN

KONSULTASI

Tanggal diagnosa S/D

REKAM MEDIS

No	Gejala	Ya	Tidak
1	Apakah anda meraskan LEMAH ?	V	
2	Apakah anda meraskan NADI CEPAT ?		V

Gambar 4.16 Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi)

4.3.6.11 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

Pada gambar 4.17 adalah rancangan halaman Hasil Diagnosa, dimana dalam halaman tersebut User/Pengguna dapat mengetahui hasil output diagnosa yang telah di inputkan oleh user/pengguna

HEADER

DAFTAR USER

PENYAKIT

GEJALA

BASIS PENGETAHUAN

REKAM MEDIS

DIAGNOSAPENYAKIT

LOGIN ADMIN

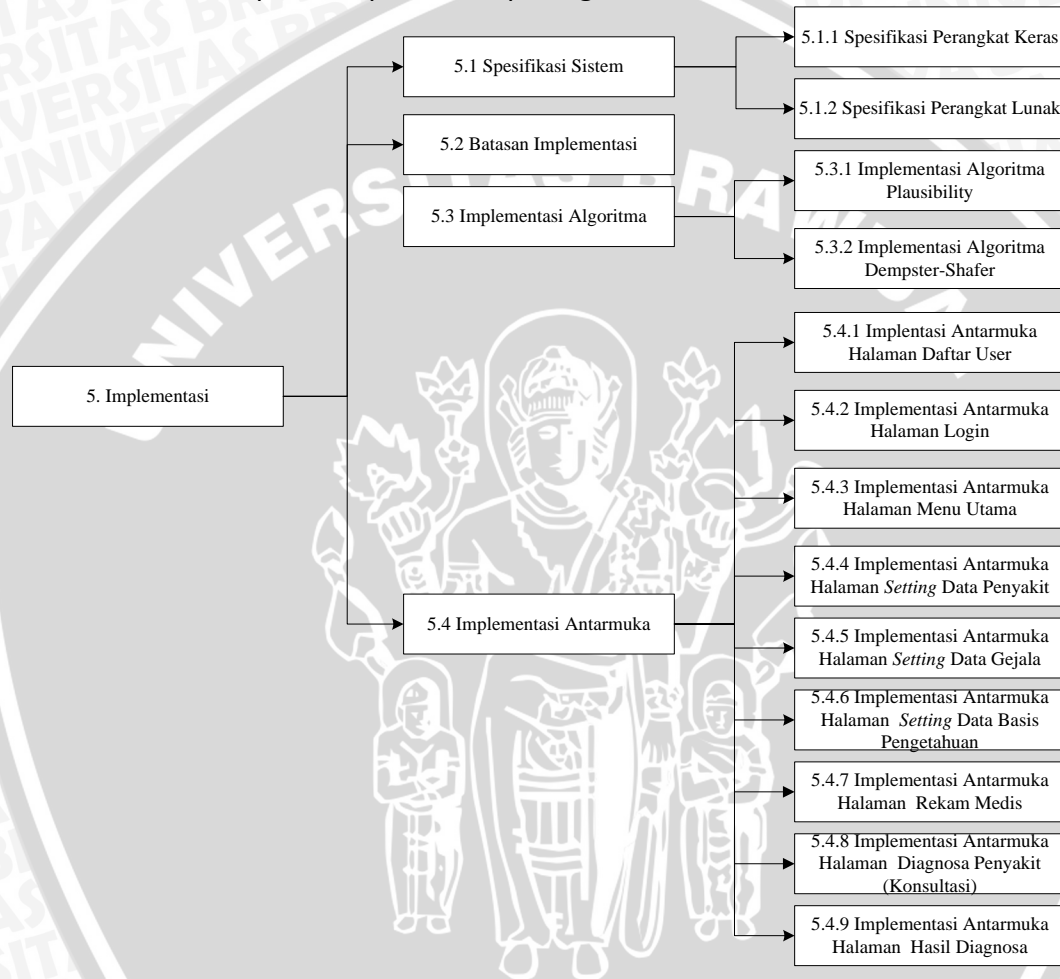
HASIL DIAGNOSA

No Diagnosa	D-15061991
Tanggal Diagnosa	19/06/2015
Waktu Diagnosa	22.20.47
Nama User	ASA
Umur User	22
Jenis Kelamin	PEREMPUAN
Hasil Penyakit	PERNISIOSA
Persentase	54,6 %
Save	

Gambar 4.17 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini membahas mengenai implementasi perangkat lunak berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari analisis kebutuhan dan proses perancangan perangkat lunak yang telah dibuat. Pembahasan terdiri dari penjelasan tentang Spesifikasi sistem, Batasan implementasi, Implementasi algoritma pada program dan Implementasi antarmuka. Pohon implementasi Pemodelan sistem pakar dapat dilihat pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1 Spesifikasi Sistem

Hasil analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak yang telah diuraikan pada Bab IV menjadi acuan untuk melakukan implementasi menjadi sistem yang dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Spesifikasi sistem diimplementasikan pada spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Pengembangan Perangkat keras Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan Metode Dempster Shafer menggunakan komputer dengan spesifikasi perangkat keras yang bisa dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Processor	Intel® Core™ i3-350M processor (2.26 GHz, 3 MB L3 cache)
Memory (RAM)	4 GB
Hardisk	320 GB

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Pengembangan Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan Metode Dempster Shafer menggunakan komputer dengan spesifikasi perangkat lunak yang bisa dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Sistem Operasi	Windows 7 Ultimate (64-Bit)
Bahasa Pemrograman	Delphi
Tools Pemrograman	Delphi 7
Database	Microsoft Access

5.2 Batasan Implementasi

Beberapa batasan dalam Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan Metode Dempster Shafer, adalah sebagai berikut:

1. Masukan yang diterima sistem adalah inputan gejala penyakit Malaria.
2. Keluaran yang diterima oleh pengguna adalah Hasil diagnosa penyakit Malaria.
3. Mesin Inferensi menggunakan *Forward Chaining* dan Metode yang digunakan pada sistem pakar ini adalah *Dempster-Shafer*.
4. Proses ini mendiagnosa 4 Penyakit dari 22 gejala penyakit Malaria.
5. User yang akan melakukan akses menu Rekam medis dan Diagnosa penyakit yang ada dalam aplikasi sistem harus melakukan *login* terlebih dahulu.
6. Admin yang akan melakukan akses menu Penyakit, Menu Gejala, Dan Basis pengetahuan yang ada dalam aplikasi sistem harus melakukan login terlebih dahulu

5.3 Implementasi Mesin Inferensi

Implementasi mesin inferensi ini mengacu pada bab perancangan sub bab mesin inferensi dan algoritmanya yang mempunyai beberapa proses utama yang terbagi dalam beberapa fungsi. Pada penulisan implementasi ini hanya dicantumkan algoritma dari sebagian proses saja. Sehingga tidak semua algoritma akan dicantumkan. Proses algoritma yang dicantumkan yaitu implementasi algoritma *Plausibility* dan *Dempster-Shafer*.

5.3.1 Implementasi Algoritma dengan Metode *Plausibility*

Algoritma *plausibility* digunakan pada perhitungan 1 gejala. Perhitungan untuk 1 gejala terlebih dahulu memasukkan data nilai densitas gejala tiap penyakit dari pakar kedalam tabel basis pengetahuan dengan menggunakan skala 0-1 sebagai dasar perhitungan. Setelah semua nilai tersimpan pada basis

data, maka perhitungan dapat dilakukan dengan mengisi 1 gejala. Pada Table 5.3 akan mengilustrasikan penjelasan implementasi algoritma

Tabel 5.3 Implementasi Algoritma dengan Metode *Plausibility*

<p><u>Nama Algoritma</u> : Proses perhitungan plausibility</p> <p><u>Deklarasi</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ String : Gejala, Penyakit, Hasil, Solusi ➤ Real : Perhitungan, Data nilai
<p><u>Deskripsi</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Input : Gejala ➤ Proses : <ol style="list-style-type: none"> a. Mengecek checkbox yang dipilih b. Mengambil gejala dari checkbox c. Detail gejala disimpan pada variabel array gejala d. Menghitung nilai m_1 dari gejala masukan terdapat pada baris e. Menghitung nilai t_{etha} dari gejala masukan ➤ Output : menampilkan hasil kesimpulan penyakit Dan Persentase nilai kepercayaan

5.3.2 Implementasi Algoritma dengan Metode *Dempster-Shafer*

Algoritma *dempster-shafer* digunakan pada saat ada lebih dari 1 gejala masukan dan algoritma ini digunakan dengan cara kombinasi tiap 2 gejala. Perhitungan algoritma untuk lebih dari 1 gejala, terlebih dahulu dilakukan memasukkan data nilai densitas gejala dari pakar kedalam tabel penyakit dengan skala 0-1 sebagai dasar perhitungan setelah semua nilai tersimpan pada basis data, maka perhitungan dapat dilakukan dengan mengisi lebih 1 gejala. Tabel 5.3 menjelaskan implementasi algoritma perhitungan lebih dari 1 gejala dengan mengacu pada perancangan algoritma.



Tabel 5.4 Implementasi Algoritma dengan Metode Dempster-Shafer

<p><u>Nama Algoritma</u> : Proses perhitungan <i>Dempster-Shafer</i></p> <p><u>Deklarasi</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ String : gejala, penyakit, hasil, solusi ➤ Real : Nilai m_x, Nilai m_y Theta x, Theta y <p><u>Deskripsi</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Input : jumlah penyakit ➤ Proses : <ul style="list-style-type: none"> a. Dimulai dari $i = 0$ b. Apakah $i \leq$ jumlah penyakit x jika ya maka jalankan c jika tidak maka akan jalankan g c. Ambil ID yang sama dari m_x dan m_y id d. M_x dikalikan m_y ($m_x * m_y$) e. Ambil ID yang sama dari id m_x dan theta id y f. Akan kembali ke proses b g. Ambil ID m_y h. Theta x dikalikan m_y i. Theta dikalikan Theta y ➤ Output : menampilkan hasil kesimpulan penyakit
--

5.4 Implementasi Antarmuka

Antarmuka Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan Metode Dempster Shafer digunakan oleh User/pengguna untuk berinteraksi dengan sistem perangkat lunak.

Pada implementasi antarmuka Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan Metode Dempster Shafer, Antarmuka yang ditampilkan yaitu implementasi daftar User / Pengguna jika belum mempunyai akun User / Pengguna, implementasi *login* yang telah di buat untuk User/Pengguna dan Admin/Pakar, implementasi Menu Utama, implementasi list daftar user, implementasi List penyakit, implementasi gejala, implementasi Basis pengetahuan, implementasi Rekam medis, implementasi diagnosa penyakit dan implementasi Hasil diagnosa

5.4.1 Daftar User / Pengguna

Pada gambar 5.2 adalah implementasi *Daftar User / Pengguna* merupakan halaman yang disediakan oleh sistem untuk mengidentifikasi *Daftar User / Pengguna*. sistem yang berhak untuk mendaftarkan *user / Pengguna* sebelum melakukan *Login User / Pengguna*. *User / Pengguna* dapat melakukan proses login setelah melakukan daftar *user*, yang di dalamnya berisi *Field-field* untuk memasukan data dari *User / Pengguna* seperti *User name*, Nama *User* , Alamat *User* , Umur *User*, Jenis kelamin, *Password*, *Confirm Password*.

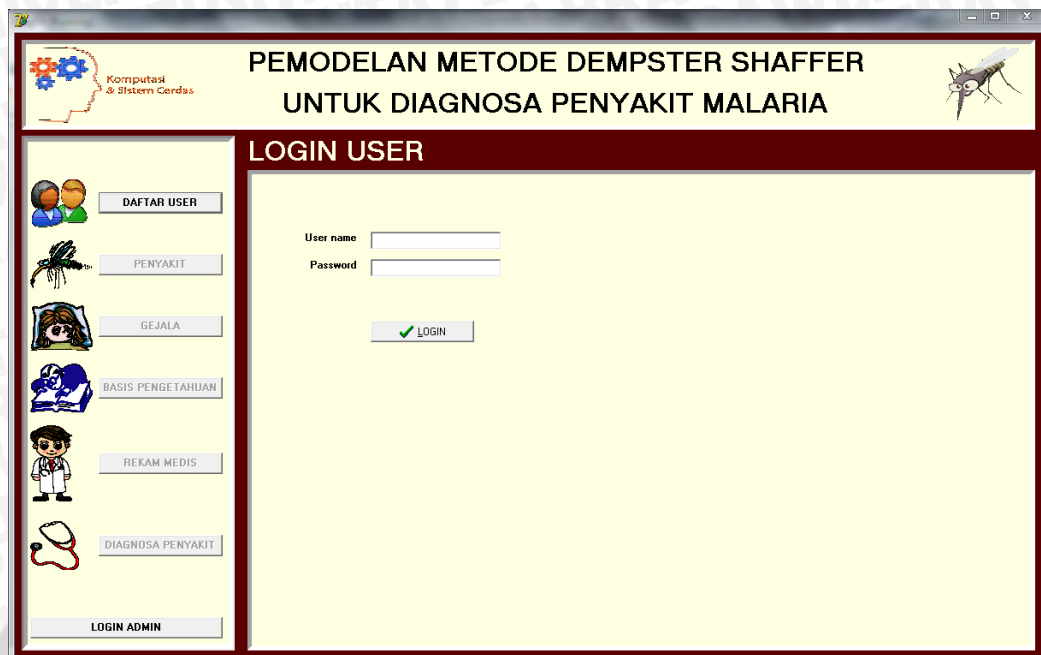
Gambar 5.2 Daftar User

5.4.2 Antarmuka Login

Implementasi *login* dalam aplikasi ini ada 2 yaitu login user dan admin :

5.4.2.1 Antarmuka Login User / Pengguna

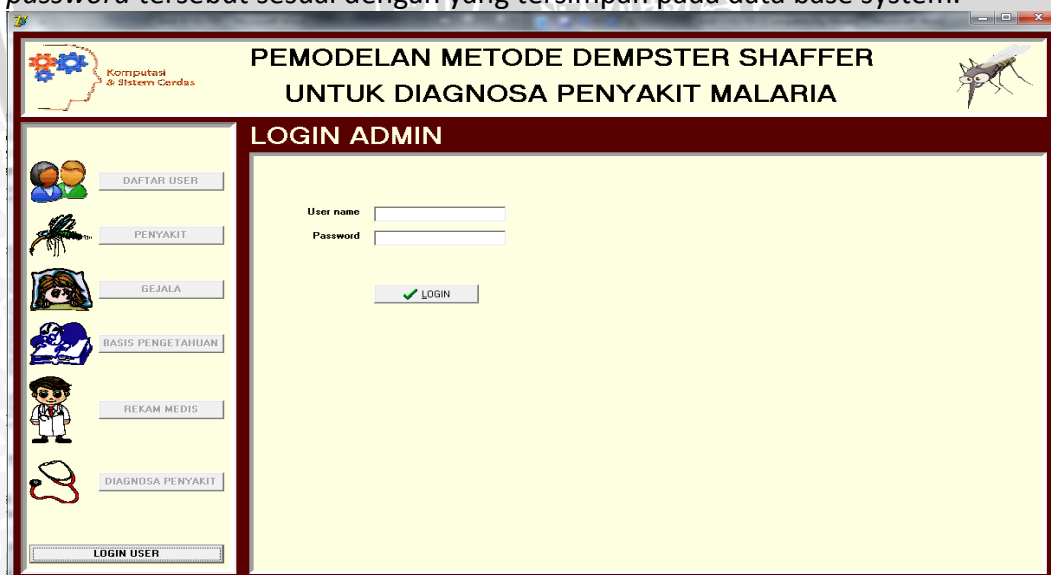
Pada gambar 5.3 adalah implementasi *login User / Pengguna* merupakan halaman yang disediakan oleh sistem untuk mengidentifikasi *User / pengguna* sistem yang berhak untuk masuk dan memulai proses diagnosa penyakit. *User / Pengguna* dapat memulai proses *login* dengan memasukkan *username* dan *password* kedalam *field* yang tersedia pada halaman *login*. Setelah *username* dan *password* dimasukkan, maka sistem akan melakukan identifikasi apakah *username* dan *password* tersebut sesuai dengan yang tersimpan pada data base system.



Gambar 5.3 Antarmuka Halaman Login User / Pengguna

5.4.2.2 Antarmuka Halaman Login Admin / Pakar

Pada gambar 5.4 adalah implemenasi Halaman *login Admin / Pakar* merupakan halaman yang disediakan oleh sistem untuk mengidentifikasi *Admin / Pakar* yang berhak untuk masuk dan memanipulasi data. *Admin / Pakar* dapat memulai proses *login* dengan memasukkan *username* dan *password* kedalam *field* yang tersedia pada halaman *login*. Setelah *username* dan *password* dimasukkan, maka sistem akan melakukan identifikasi apakah *username* dan *password* tersebut sesuai dengan yang tersimpan pada data base system.



Gambar 5.4 Antarmuka Halaman Login Admin / Pakar

5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Menu Utama

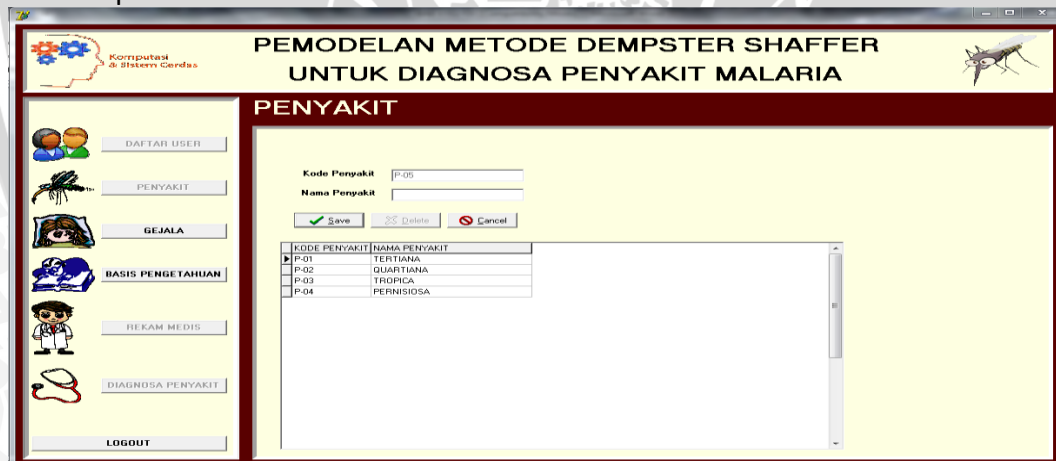
Pada gambar 5.5 adalah implementasi Halaman menu utama pakar merupakan halaman yang dapat diakses oleh pengguna dengan status admin/pakar atau user/pengguna setelah melakukan *login*.



Gambar 5.5 Antarmuka Halaman Menu Utama

5.4.4 Antarmuka Halaman Setting Data Penyakit

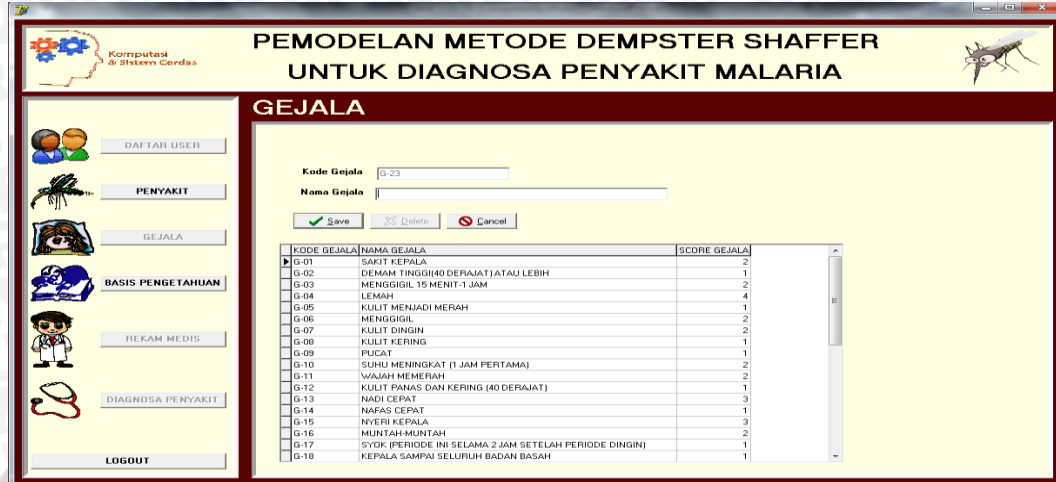
Pada gambar 5.6 adalah implementasi Antarmuka Halaman *Setting* data penyakit merupakan halaman yang digunakan untuk menambah dan menghapus data penyakit yang hanya bisa dilakukan oleh Admin / Pakar untuk memanipulasi.



Gambar 5.6 Antarmuka Halaman Setting Data Penyakit

5.4.5 Antarmuka Halaman *Setting* Data Gejala

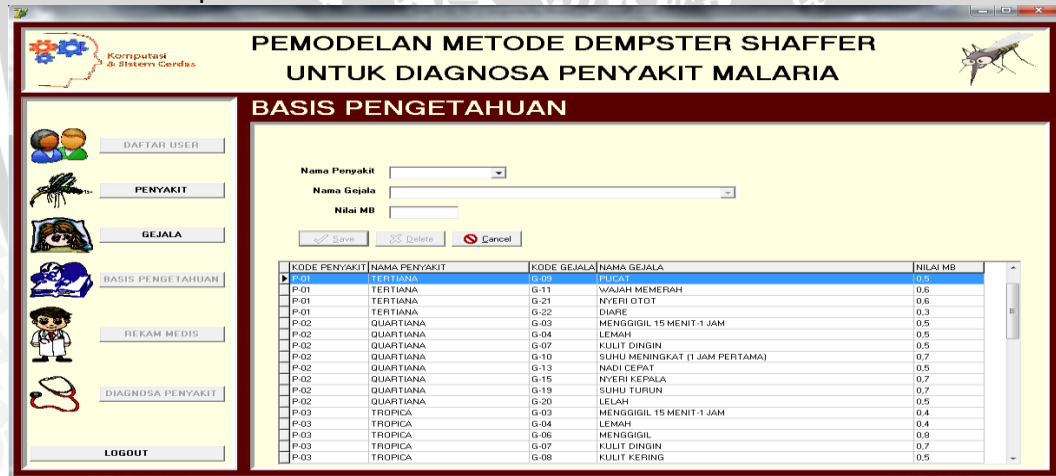
Pada gambar 5.7 adalah implementasi Antarmuka Halaman *Setting* Data Gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menambah dan menghapus data Gejala yang hanya bisa di lakukan oleh Admin / Pakar untuk memanipulasi.



Gambar 5.7 Antarmuka Halaman *Setting* Data Gejala

5.4.6 Antarmuka Halaman *Setting* data Basis pengetahuan

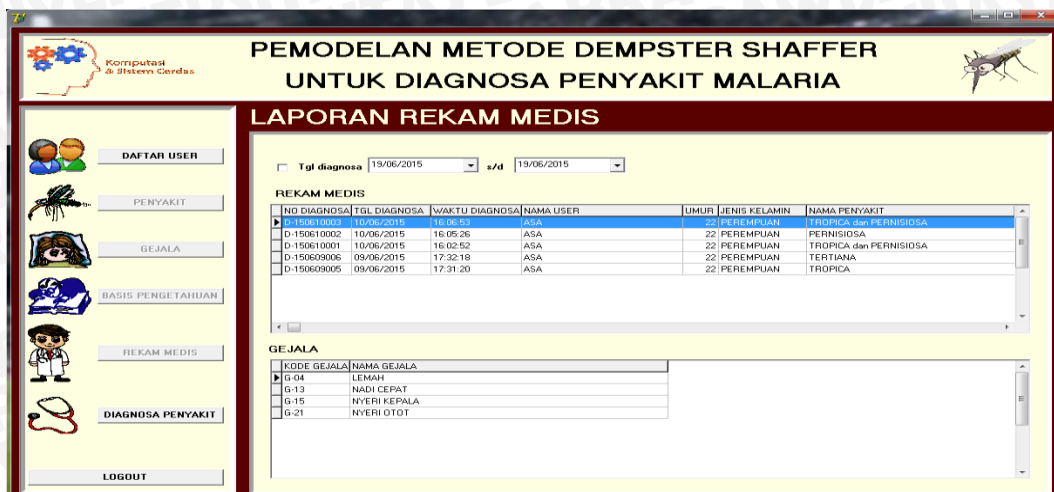
Pada gambar 5.8 adalah implementasi Antarmuka Halaman *Setting* data Basis pengetahuan merupakan halaman yang digunakan untuk memberi nilai kepercayaan dan *rule* / aturan yang hanya bisa di lakukan oleh Admin / Pakar untuk memanipulasi.



Gambar 5.8 Antarmuka Halaman *Setting* data Basis pengetahuan

5.4.7 Rekam medis

Pada gambar 5.9 adalah implementasi Antarmuka Halaman Rekam Medis merupakan halaman yang digunakan untuk melihat laporan hasil diagnosa yang telah di lakukan oleh user / pengguna



Gambar 5.9 Antarmuka Halaman Rekam Medis

5.4.8 Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi)

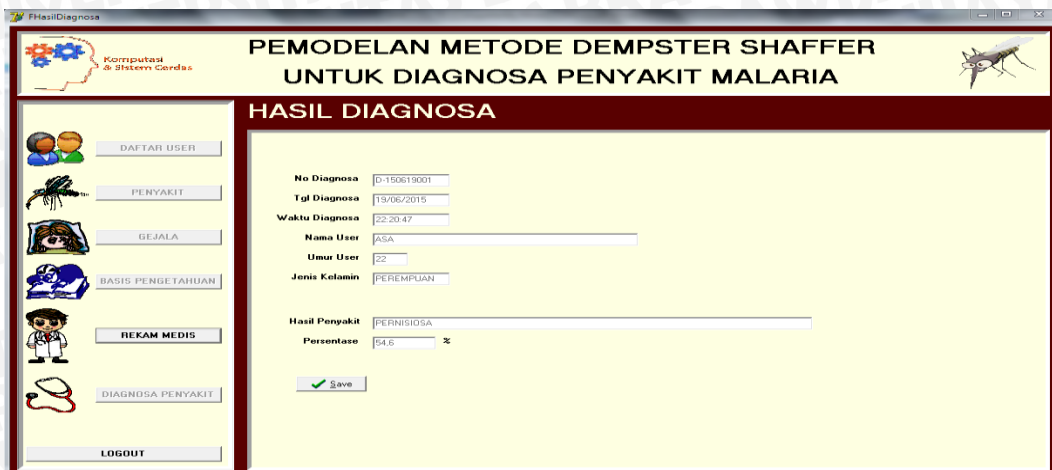
Pada gambar 5.10 adalah implementasi Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan proses diagnosa penyakit dengan memasukkan data konsultasi gejala apa saja yang di keluhkan oleh User / Pengguna



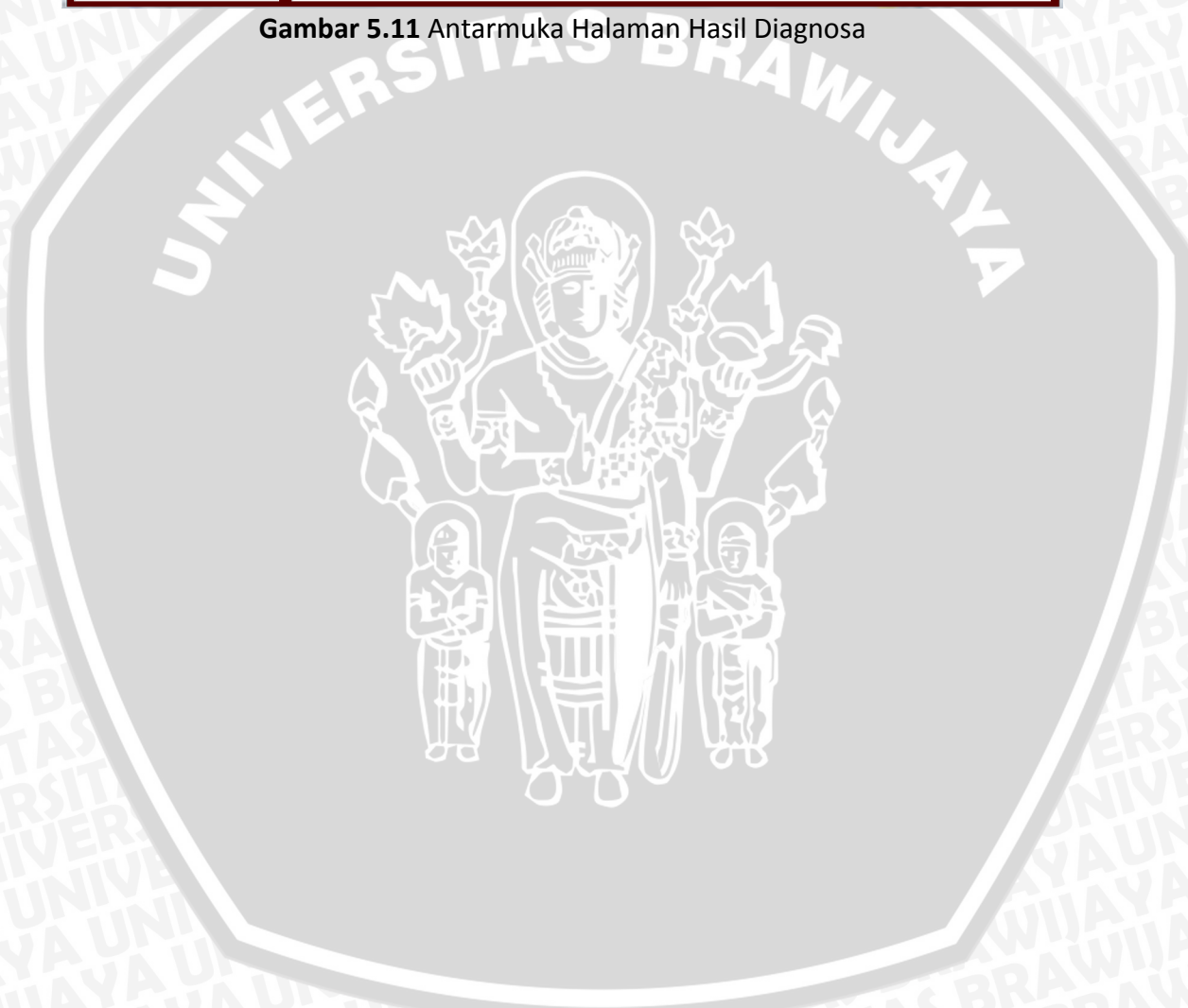
Gambar 5.10 Antarmuka Halaman Diagnosa Penyakit (Konsultasi)

5.4.9 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

Pada gambar 5.11 adalah implementasi Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa, yaitu merupakan halaman *output* hasil dari proses inputan konsultasi gejala diagnosa.

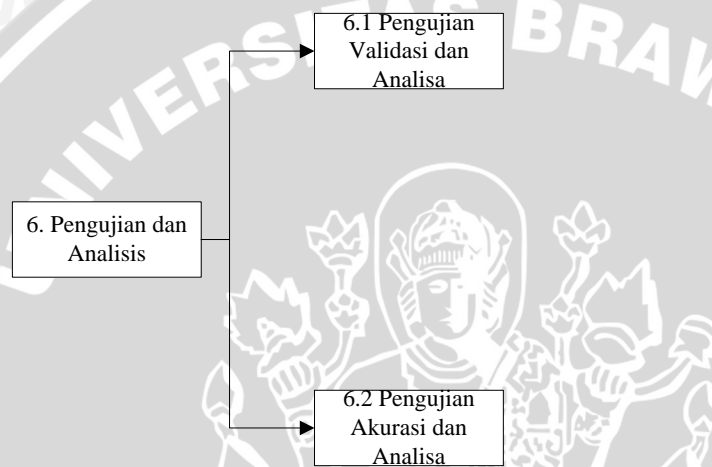


Gambar 5.11 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa



BAB 6 PENGUJIAN

Pada bab ini membahas mengenai proses pengujian Pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Malaria. Proses pengujian dilakukan melalui dua tahapan pengujian, yaitu pengujian Validasi dan pengujian Akurasi. Pengujian Validasi digunakan untuk menguji apakah sistem yang diharapkan telah sesuai dengan kebutuhan sistem. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil dari keluaran sistem hasil deteksi dari pakar. Diagram alir proses pengujian dan analisis ditunjukkan pada gambar 6.1 Pohon Pengujian



Gambar 6.1 Pohon Pengujian

6.1 Pengujian Validasi

Pengujian validasi digunakan mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah benar 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 alur jalannya algoritma program namun lebih ditekankan untuk menemukan kesesuaian antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan.

Dari kasus uji yang telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur pengujian validasi, didapatkan hasil seperti ditunjukkan Tabel 6.1 Hasil pengujian validasi.

Tabel 6.1 Hasil pengujian validasi

No	Nama Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil yang di dapat	Status Validasi
1	Registrasi	Sistem mampu melakukan	Sistem mampu menyimpan dan memvalidasi <i>username</i>	Valid

		registrasi	dan <i>password</i>	
2	Login <i>user</i> dan <i>admin</i>	Sistem mampu menerima Inputan Login <i>User / Admin</i>	Sistem mampu menerima inputan <i>login (user dan admin)</i> sehingga dapat mengakses menu	Valid
3	<i>Insert, Update, Delete</i> data penyakit	Sistem mampu menerima perubahan data penyakit	Sistem dapat menerima <i>Insert, Update, dan Delete</i> untuk perubahan data penyakit	Valid
4	<i>Insert, Update, Delete</i> data gejala	Sistem mampu menerima perubahan data gejala	Sistem dapat menerima <i>Insert, Update, dan Delete</i> untuk perubahan data gejala	Valid
5	<i>Insert, Update, Delete</i> data gejala Basis pengetahuan	Sistem mampu menerima <i>input</i> relasi gejala untuk setiap penyakit serta nilainya	Sistem dapat menerima <i>Insert, Update, dan Delete</i> untuk perubahan data Basis pengetahuan untuk masing-masing jenis penyakit dan nilai sesuai dengan interpretasi pakar	Valid
6	Proses diagnosa	Sistem mampu menerima data gejala yang diinputkan <i>user</i> untuk diproses	Sistem dapat menampilkan form konsultasi gejala yang harus dipilih pengguna dan melakukan proses penghitungan dengan metode <i>Dempster Shafer</i> hingga menghasilkan presentase	Valid
7	Hasil diagnosa	Sistem mampu menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang diinputkan oleh <i>user</i>	Sistem dapat menerima proses diagnosa yang telah diinputkan sebelumnya dan menampilkan hasil diagnosanya	Valid
8	Simpan hasil	Sistem	Sistem mampu	Valid

		mampu menyimpan data hasil diagnosa <i>user</i>	menyimpan data hasil diagnosa dari <i>user</i>	
9	Rekap Data Hasil Diagnosa / Rekam Medis	Sistem mampu menyimpan data hasil dari <i>user</i>	Sistem dapat meyimpan data hasil diagnosa setiap <i>user</i> yang telah melakukan diagnosa	Valid
10	<i>Logout</i>	Sistem mampu <i>logout</i>	Valid	Valid

Berdasarkan pengujian fungsionalitas terhadap tindakan dalam daftar kebutuhan dengan metode *black box testing* menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit Malaria memiliki fungsionalitas sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Fungsionalitas} &= \frac{\text{jumlah tindakan yang dilakukan}}{\text{jumlah tindakan dalam daftar kebutuhan}} \times 100\% \\
 &= \frac{10}{10} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Dari 10 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 dan Analisa

Pengujian Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem pakar untuk memberikan hasil diagnosa kesimpulan penyakit *Malaria* yang diderita. Data yang diuji berjumlah 20 sampel data analisa pakar. Hasil rekomendasi yang diperoleh dari perhitungan di sistem pakar, dicocokkan dengan hasil analisa dari pakar. Hasil pengujian akurasi sistem pakar dari 20 sampel yang telah diuji ditunjukkan pada Tabel 6.2 Pengujian akurasi.

Tabel 6.2 Pengujian akurasi

No	Gejala yang di derita	Hasil diagnosa system	Hasil diagnosa pakar	Akurasi hasil perbandingan
1	Lemah, Kulit panas dan kering (40derajat)	Tertiana	Tertiana	1
2	Lemah, Nadi cepat, Nyeri kepala, Menggigil, Demam tinggi (40 derajat) atau lebih	Tropica, Pernisiosa	Tropica, Pernisiosa	1
3	Lemah, Nyeri kepala, Sakit kepala, Kulit dingin, Suhu meningkat	Pernisiosa	Tropica	0

	(1jam pertama)			
4	Lemah, Nadi cepat, Nyeri kepala, Nyeri otot	Tropica, Pernisiosa	Tropica, Pernisiosa	1
5	Lemah, Nyeri Kepala, Nyeri Otot, Sakit kepala, Menggigil 15 menit – 1 jam	Pernisiosa	Pernisiosa	1
6	Wajah memerah, Muntah – muntah, Kulit kering, Lelah, Diare	Pernisiosa	Pernisiosa	1
7	Nyeri otot, Menggigil 15 menit – 1 jam, Demam tinggi (40 derajat) atau lebih, Pucat, Kulit panas dan kering (40derajat)	Tropica	Tropica	1
8	Wajah memerah, Demam tinggi (40 derajat) atau lebih, Pucat, Nafas cepat, Syok (periode ini selama 2 jam setelah periode dingin), Diare	Tropica	Tropica	1
9	Nyeri otot, Pucat, Nafas cepat, Kepala sampai seluruh badan basah, Suhu turun	Tertiana	Tertiana	1
10	Sakit kepala, Wajah memerah, Kulit menjadi merah	Tertiana, Pernisiosa	Tertiana, Pernisiosa	1
11	Kulit menjadi merah, Kulit kering	Tropica	Tropica	1
12	Kulit panas dan kering (40derajat), Syok (periode ini selama 2 jam setelah periode dingin), Lelah	Tropica	Tropica	1
13	Sakit kepala, Kulit menjadi merah, Nafas cepat	Tertiana, Pernisiosa	Tertiana, Pernisiosa	1
14	Menggigil, Muntah – muntah, Pucat, Diare	Tropica, Pernisiosa	Tropica, Pernisiosa	1
15	Nafas cepat, Syok (periode ini selama 2 jam setelah periode	Tropica	Tropica	1

	dingin), Kepala sampai seluruh badan basah, Suhu turun			
16	Kulit kering, Pucat, Kulit panas dan kering (40derajat), Nafas cepat	Tropica	Tertiana	0
17	Sakit kepala, Menggigil 15 menit – 1 jam, Menggigil	Pernisiosa	Pernisiosa	1
18	Menggigil, Wajah memerah	Pernisiosa	Pernisiosa	1
19	Menggigil 15 menit – 1 jam, Kepala sampai seluruh badan basah, Diare	Quartana, Tropica	Quartana, Tropica	1
20	Lemah, Nadi cepat, Kulit kering, Diare	Tropica	Tropica	1

Berdasarkan Tabel 6.2 mengenai pengujian akurasi telah dilakukan analisa pengujian akurasi dengan 20 sampel data penyakit *Malaria* dan menghasilkan nilai akurasi sesuai perhitungan berikut :

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100 \% = \frac{18}{20} \times 100 \% = \mathbf{90\%}$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 20 data yang diuji adalah **90%** yang menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan diagnosa pakar.

Ketidakkurasian sistem pakar adalah **10%** yang disebabkan karena beberapa kemungkinan antara lain kesalahan dalam pemberian nilai kepercayaan gejala untuk setiap penyakit, kesalahan menerapkan perhitungan metode atau kesalahan memasukkan informasi gejala di setiap penyakit.

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian Pemodelan Sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan menggunakan metode *dempster shafer* ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Diagnosa penyakit menggunakan metode *dempster shafer* dilakukan dengan menggunakan inputan gejala dari pengguna. Jumlah gejala yang harus dimasukkan oleh pengguna harus lebih dari 1, karena semakin banyak inputan gejala maka akan menghasilkan hasil diagnosa yang lebih spesifik.
2. Hasil Diagnosa penyakit menggunakan metode *dempster* dapat dijadikan acuan untuk diagnosa penyakit *malaria* yang dialami oleh pengguna karena akurasi kesesuaian dengan pakar ke sistem sebesar 90% dan juga dalam penggunaannya dapat lebih efisien karena tidak perlu menghabiskan waktu untuk bertemu dengan pakar
3. Setelah diuji dan dianalisa, dapat diketahui bahwa secara garis besar hasil yang didapat dari perhitungan oleh sistem telah memberikan hasil yang baik. Sehingga secara umum sistem telah bekerja dengan baik karena proses perhitungan sudah sesuai dengan yang diharapkan.

7.2 Saran

Pemodelan Sistem pakar diagnosa penyakit Malaria dengan menggunakan metode *dempster shafer* ini masih memiliki kekurangan. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Pemodelan Sistem Pakar diagnosa penyakit Malaria yang dibuat masih berupa program sederhana, yang masih dapat dikembangkan lagi untuk mencapai suatu keakuratan data dan bisa menggunakan metode yang lebih berbeda dan modern lagi untuk mengetahui hasil keakuratan data yang di uji
2. Untuk menjaga dan memelihara keakuratan data maka perlu dilakukan proses update basis pengetahuan secara berkala.



DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad Untung Ariessandi., 2006. Implementasi Algoritma Dempster Shafer Dalam Pembuatan Its Untuk Mata Kuliah Simulasi Dan Pemodelan, Surabaya
- Mustika Dewi Prihastuti., 2014. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Pendeteksian Dan Penanganan Dini Pada Penyakit Sapi Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web, Malang
- Purnama Ramadhani., 2012. Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit Tropis Berbasis Web”, Pekanbaru.
- Kusuma Dewi., 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*”, Yogyakarta
- Ahmad Syatibi., 2013. Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Sapi Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor”, Semarang
- Tri Wulan., 2011. *Epidimiologi Malaria Di Indonesia*”, Jakarta
- Santy., 2014. Hubungan Faktor Individu dan Lingkungan dengan Kejadian Malaria di Desa Sungai Ayak 3 Kecamatan Belitang Hilir, Kabupaten Sekadau”, Sekadau
- Ikrayama Babba., 2006. Faktor-faktor Risiko yang Mempengaruhi Kejadian Malaria”, Jayapura
- Suhar Diono., 2005. Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Insiden Penyakit Malaria Di Kelurahan Teluk Dalam Kecamatan Teluk Dalam Kabupaten Nias Selatan Tahun 2005”, Nias
- Ni Wayan Dewi Adnyana., 2013. Fauna Yang Hidup Bersama Larva Anopheles Pada Habitat Larva Anopheles Di Kabupaten Sumba Barat Daya, Sumba
- Rika Rosnelly., 2011. Pengembangan Sistem Informasi Diagnosis Penyakit Tropis Menggunakan Algoritma Naïve Bayesian”, Bali
- Muhammad Arhami., 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*”, Yogyakarta
- Arief Kelik Nugroho., 2013. Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan” Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Dahria Muhammad., 2013. Sistem Pakar Metode Damster Shafer Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak. STMIK Triguna Dharma. Medan

Lampiran

Dokumentasi Wawancara Kepada Narasumber

Pukul 14.00 Hari Jum'at Tanggal 3 April 2015

Di Klinik Mutiara Hati

Data Narasumber:

Nama : Ahmad Bayu Hendi Candra Birawa., S.Kep.Ners

Jabatan : Tenaga Medis Klinik

Pertanyaan Wawancara:

1. Selamat sore bapak, saya mahasiswa Ptiik universitas Brawijaya. Saya mau mewancarai bapak tentang data penyakit malaria.
 - Sore , iya silakan
 - Untuk data yang diperlukan kira-kira data seperti apa ya?
2. Saya ingin membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit malaria dan membutuhkan parameter / jenis penyakit apa saja dari malaria tersebut?
 - Oh begitu, begini mas saya jelaskan terlebih malaria itu seperti apa ya. Malaria sendiri itu adalah penyakit menular akibat infeksi parasit plasmodium yang ditularkan melalui gigitan nyamuk malaria yang bernama Anopheles. Nyamuk Anopheles penyebab penyakit malaria ini banyak terdapat pada daerah dengan iklim sedang khususnya di benua Afrika dan India. Termasuk juga di Indonesia sendiri
3. Jadi begitu pak, untuk nyamuk penyebab malaria itu infeksi dari gigitan nyamuk bernama Anopheles itu ya, ?
Untuk jenis jenis penyakit malaria sendiri apakah banyak pak?
 - Iya mas benar sekali,
 - Mengenai jenis penyakit sejauh ini penyakit malaria yang berkembang dan sudah menyebar secara umum ada 4, yaitu penyakit *Tertiana (Plasmodium vivax)*, *Quartana (Plasmodium malariae)*, *Tropica (Plasmodium falciparum)*, *Pernisiosia (Plasmodium ovale)*
4. Untuk penjelasan dari 4 jenis penyakit itu seperti apa pak, mohon bimbingannya ?
 - Penjelasan dari masing penyakit tersebut seperti ini mas, untuk Malaria *Tertiana (Plasmodium vivax)* disebabkan oleh parasit Plasmodium vivax yang ditularkan oleh penyakit Anopheles. Spesies Plasmodium vivax ini menyebabkan penyakit "Malaria tertiana benigna" atau disebut malaria tertiana. Nama tertiana adalah berdasarkan fakta bahwa timbulnya gejala demam terjadi setiap 48 jam. Nama tersebut diperoleh dari istilah Roma, yaitu hari kejadian pada hari pertama , sedangkan 48 jam kemudian adalah hari ke 3. Untuk malaria *Quartana (Plasmodium malariae)* disebabkan oleh infeksi parasit Plasmodium malariae. Penyakit malaria quartana menyerang setiap 72 jam. Hal tersebut di kenali sejak jaman Yunani,

karena waktu demam berbeda dengan parasit malaria tertiana. Pada tahun 1885 Golgi dapat membedakan antara demam karena penyakit malaria tertiana dengan malaria quartana dan memberikan deskripsi yang akurat dimana parasit tersebut diketahui sebagai Plasmodium malariae

Kemudian untuk *Tropica (Plasmodium falciparum)*, disebabkan oleh parasit Plasmodium falciparum. Penyakit malaria tropica disebut juga Malaria tertiana maligna atau malaria falciparum yang merupakan penyakit malaria yang paling ganas yang menyerang manusia. Daerah penyebaran malaria ini adalah daerah tropik dan sub-tropic. Malaria tropica adalah pembunuh terbesar manusia di daerah tropis di seluruh dunia yang diperkirakan sekitar 50% penderita malaria tidak tertolong mas.

Untuk penjas malaria yang terakhir yaitu *Pernisiosia (Plasmodium ovale)* di sebabkan oleh parasit Plasmodium ovale. Penyakit yang disebabkan infeksi parasit Plasmodium ovale ini disebut juga “malaria tertiana ringan” dan merupakan parasit malaria yang paling jarang pada manusia.

5. Iya pak mengerti, penjelasan sangat membantu mengenai gejala dari setiap data itu bagaimana pak?
 - Oh ya untuk penjelasan mengenai itu, saya beri buku tentang malaria ini saja, nanti masnya dibaca sendiri kalau ada yang tidak mengerti ditanyakan saja, masnya bisa kesini lagi kalau saya tidak sibuk
6. Iya pak saya mengerti. Jadi begini, masih ada lagi yang sangat saya butuhkan, untuk gejala-gejala tersebut saya butuh nilai dari setiap gejalanya apakah bapak bisa membantu untuk hal ini?
 - Bisa sekali mas, jadi nilai ini di ambil dari jumlah banyaknya pasien yang terkena gejala. contohnya seperti ini, seumpama bulan ini ada 3 orang pasien. Pasien 1 mempunyai gejala sakit kepala, menggigil, Pasien 2 mempunyai gejala muntah-muntah, menggigil, Pasien 3 mempunyai gejala menggigil, kulit menjadi merah, maka bisa saya simpulkan nilai bobotnya menggigil 0,3
7. Terima kasih banyak sebelumnya bapak telah berkenan telah membantu saya untuk berkonsultasi secara langsung tentang masalah penyakit malaria ini. Assalamualaikum wr.wb
 - Iya mas dengan senang hati, wallaikumsallam wr.wb

Terima Kasih Banyak atas Bantuan Bapak serta Mohon Maaf atas Prilaku Kami yang Tidak Berkenan di Hati

Yth. Informan
Klinik Mutiara Hati

(Ahmad Bayu H.CB., S.Kep. Ners)

DATA NILAI BOBOT

Kode	Gejala	Jenis Penyakit			
		Tertiana	Quartana	Tropica	Pernisiosa
G001	Sakit kepala	V			V
G002	Demam tinggi (40 derajat) atau lebih				V
G003	Menggigil 15 menit – 1 jam		V	V	
G004	Lemah	V	V	V	V
G005	Kulit menjadi merah	V			
G006	Menggigil			V	V
G007	Kulit dingin		V	V	
G008	Kulit kering			V	
G009	Pucat	V			
G010	Suhu meningkat (1jam pertama)		V		V
G011	Wajah memerah	V			V
G012	Kulit panas dan kering (40derajat)			V	
G013	Nadi cepat		V	V	V
G014	Nafas cepat			V	
G015	Nyeri kepala		V	V	V
G016	Muntah – muntah			V	V
G017	Syok (periode ini selama 2 jam setelah periode dingin)			V	
G018	Kepala sampai seluruh badan basah				V
G019	Suhu turun		V		
G020	Lelah		V		
G021	Nyeri otot	V		V	V
G022	Diare	V			

Kode	Gejala	Jenis Penyakit			
		Tertiana	Quartana	Tropica	Pernisiosa
G001	Sakit kepala	0,8			0,2
G002	Demam tinggi (40 derajat) atau lebih				0,2
G003	Menggigil 15 menit – 1 jam		0,5	0,4	
G004	Lemah	0,4	0,5	0,4	0,4
G005	Kulit menjadi merah	0,4			
G006	Menggigil			0,8	0,4
G007	Kulit dingin		0,5	0,7	
G008	Kulit kering			0,5	
G009	Pucat	0,5			
G010	Suhu meningkat (1jam pertama)		0,7		0,3
G011	Wajah memerah	0,6			0,4
G012	Kulit panas dan kering (40derajat)			0,8	
G013	Nadi cepat		0,5	0,6	0,3
G014	Nafas cepat			0,2	
G015	Nyeri kepala		0,7	0,8	0,5
G016	Muntah – muntah			0,7	0,3
G017	Syok (periode ini selama 2 jam setelah periode dingin)			0,8	
G018	Kepala sampai seluruh badan basah				0,3
G019	Suhu turun		0,7		
G020	Lelah		0,5		
G021	Nyeri otot	0,6		0,8	0,5
G022	Diare	0,3			