

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA  
ANAK MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh :

**ELOK CANDRARINI**

**NIM. 115060801111001**

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA/ILMU KOMPUTER  
MALANG  
2015**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA ANAK MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER*

#### SKRIPSI

#### LABORATORIUM KOMPUTASI CERDAS DAN VISUAL

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh:

**ELOK CANDRARINI**  
NIM. 115060801111001

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

**Arief Andy Soebroto, S.T., M.Kom.**  
NIP. 19720425 199903 1 002

**Drs. Achmad Ridok, M.Kom.**  
NIP. 19680825 199403 1 002

## LEMBAR PENGESAHAN

### SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA ANAK MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER*

#### SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

**ELOK CANDRARINI**

**NIM. 115060801111001**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus

Tanggal 16 Juni 2015

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

**Wayan Firdaus M, S.Si., M.T., Ph.D.**  
**NIP. 19720919 199702 1 001**

**Edy Santoso, S.Si., M.Kom.**  
**NIP. 19740414 200312 1 004**

**Dosen Penguji III**

**Rekyan Regasari MP, S.T., M.T.**  
**NIK. 770414 06 1 2 0253**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika/Ilmu Komputer

**Drs. Marji, M.T.**  
**NIP. 19670801 199203 1 001**

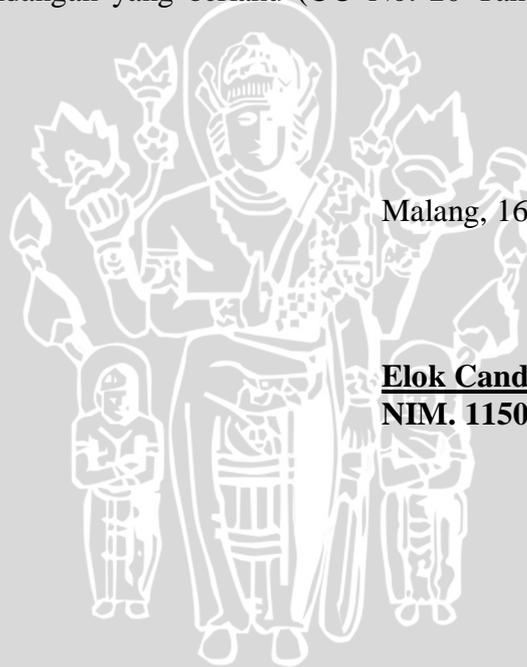
## LEMBAR PERNYATAAN

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

Malang, 16 Juni 2015

**Elok Candrarini**  
**NIM. 115060801111001**



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan anugerah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode Dempster-Shafer**”.

Pada penyusunan skripsi ini tidak semata-mata hasil kerja penulis sendiri, melainkan juga berkat dan bimbingan dan dorongan dari pihak-pihak yang telah membantu, baik secara materi maupun non materi. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada orang-orang yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung, kepada yang terhormat:

1. Arief Andy Soebroto, S.T., M.Kom., dan Drs. Achmad Ridok, M.Kom., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Aswin Suharsono, S.T., M.T., selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan nasehat kepada penulis selama menempuh masa studi.
3. Ir. Sutrisno, M.T., Ir. Heru Nurwasito, M.Kom., Himawat Aryadita, S.T., M.Sc., dan Eddy Santoso, S.Si., M.Kom., selaku Ketua, Wakil Ketua 1, Wakil Ketua 2 dan Wakil Ketua 3 Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Drs. Marji, M.T., selaku Ketua Prodi Informatika / Ilmu Komputer yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibunda Susi Andayani, Ayahanda Yuli Maryatmo, Welfiadyatma Agatha, dan seluruh keluarga besar atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan kesabarannya dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta yang senantiasa memberikan doa dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini.
6. Anggota tim Penelitian Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak, yaitu Ika Srimuddawamah, Rofika, dan Mareta yang telah selalu bersama dan saling membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Segenap bapak dan ibu dosen program studi Informatika / Ilmu Komputer beserta seluruh staf administrasi yang telah membantu selama perkuliahan.
8. Teman – teman Teknik Informatika angkatan 2011 yang telah memberikan masukan dan inspirasi kepada penulis selama menempuh studi dan menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu kelancaran penulisan tugas akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik dari semua pihak demi tercapainya kesempurnaan dalam skripsi ini. Akhir kata semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, Juni 2015

Penulis



## ABSTRAK

**Elok Candrarini. 2015. : Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*. Skripsi Program Studi Informatika/Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Pembimbing : Arief Andy Soebroto, ST., M.Kom. dan Drs. Achmad Ridok, M.Kom.**

Penyakit kulit pada anak tidak dapat dianggap remeh, perlu tindakan yang cepat dan tepat untuk mengobatinya. Namun banyak kendala untuk mendapatkan pengobatan yang tepat dari seorang pakar, seperti terbatasnya jarak, waktu, dan sumberdaya pakar. Salah satu cara untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan sistem pakar. Sistem pakar merupakan transfer pengetahuan pakar dalam bidang tertentu ke dalam komputer, sehingga sebuah sistem pakar dapat melakukan penalaran untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Oleh karena itu penulis mengusulkan penelitian dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode *Dempster-Shafer*. Pada penelitian ini jenis penyakit kulit yang didiagnosa terdiri dari enam penyakit dengan masukan sistem berupa fakta gejala yang terjadi pada pasien penyakit kulit. Fakta gejala tersebut mempunyai nilai densitas dengan rentang nilai 0 sampai 1. Proses awal dalam metode *Dempster-Shafer* adalah mencari nilai densitas tertinggi untuk menghitung *Plausibility*. Setelah *Plausibility* diperoleh maka dapat dihitung fungsi kombinasi densitas dari fakta-fakta gejala yang dimasukkan. Hasil keputusan sistem adalah nilai kombinasi densitas akhir yang paling tinggi. Pengujian yang digunakan yaitu pengujian validasi dan pengujian akurasi sistem pakar dengan data uji sebanyak 30 kasus. Hasil pengujian menunjukkan uji validasi fungsional dan kepakaran sistem sebesar 100% dan pengujian akurasi sebesar 86,67% sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang dibangun dapat berfungsi dengan baik untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anak.

**Kata kunci :** *Dempster-Shafer*, Penyakit Kulit, Sistem Pakar

## ABSTRACT

**Elok Candrarini. 2015. : *Expert System to Diagnose Children's Skin Diseases Using Dempster-Shafer Method*. Final Paper, Study Program of Informatics / Computer Science, Program of Information Technology and Computer Science, University of Brawijaya. Advisors: Arief Andy Soebroto, ST., M.Kom. dan Drs. Achmad Ridok, M.Kom.**

*Children's skin disease can not be under estimated, it should be a quick and appropriate action to handle them. However, many obstacles to get proper treatment from an expert, such as limited distance, time, and expert resources. One way to overcome those problems are using the expert system. Expert system is the transfer of expert knowledge into a computer, so that an expert system can do reasoning to get a conclusion. Therefore, the author is proposed a research entitled *Expert System to Diagnose Children's Skin Diseases Using Dempster-Shafer Method*. In this research, the type of skin disease consists of six skin disease with input systems such as the fact that symptoms occur in patients with skin disease. The symptoms have density values with a value range of 0 to 1. The initial process in the Dempster-Shafer method is to find the highest density values to calculate plausibility. After the plausibility obtained, it can be to calculate density function of the input combination symptoms. The result is the most high-end density value. The test that used in this research are validation testing and accuration testing with 30 cases data. The result show the functional validation testing and system expertise is 100% and the accuracy of this system is 86,67%, so it can be concluded that expert systems can function properly to diagnose children's skin diseases.*

**Keywords:** *Dempster-Shafer, Skin Disease, Expert System*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Kajian Pustaka .....	6
2.2 Sistem Pakar .....	17
2.2.1 Definisi Sistem Pakar .....	17
2.2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar .....	17
2.2.3 Struktur Sistem Pakar .....	19
2.3 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	24
2.4 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD) .....	26
2.5 Ketidakpastian .....	28
2.6 Teori Dempster-Shafer .....	29
2.6.1 Perbandingan Metode Probabilitas <i>Naive Bayes</i> dan <i>Certainty Factor</i> ..	34
2.7 Kulit .....	42
2.8 Jenis Penyakit Kulit Pada Anak .....	43
2.9 Solusi Pengobatan .....	47
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	49

3.1	Studi Literatur .....	50
3.2	Pengumpulan Data .....	50
3.3	Analisis Kebutuhan .....	51
3.4	Perancangan Sistem.....	51
3.4.1	Struktur Sistem Pakar .....	52
3.4.2	Diagram Blok Sistem .....	53
3.5	Implementasi Sistem Pakar.....	54
3.6	Pengujian Sistem Pakar .....	55
3.7	Pengambilan Kesimpulan.....	56
<b>BAB IV PERANCANGAN .....</b>		<b>57</b>
4.1	Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	58
4.1.1	Identifikasi Aktor .....	58
4.1.2	Analisa Kebutuhan Masukan .....	59
4.1.3	Analisa Kebutuhan Proses .....	61
4.1.4	Analisa Kebutuhan Keluaran .....	61
4.2	Perancangan Sistem Pakar.....	62
4.2.1	Akuisisi Pengetahuan .....	63
4.2.2	Basis Pengetahuan.....	65
4.2.3	Mesin Inferensi .....	68
4.2.4	Fasilitas Penjelas .....	85
4.2.5	Antarmuka .....	85
4.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	96
4.3.1	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> .....	96
4.3.2	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	98
<b>BAB V IMPLEMENTASI SISTEM.....</b>		<b>107</b>
5.1	Spesifikasi Sistem .....	108
5.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras .....	108
5.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak.....	108
5.2	Batasan Implementasi.....	108
5.3	Implementasi Sistem Pakar.....	109
5.3.1	Implementasi Basis Pengetahuan.....	109
5.3.1.1	Implementasi Basis Data .....	109
5.3.1.2	Implementasi Aturan .....	110
5.3.2	Implementasi Mesin Inferensi .....	112
5.3.2.1	Implementasi Proses Perhitungan Metode <i>Dempster-Shafer</i> .....	112

5.3.3	Implementasi Antarmuka .....	115
<b>BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS .....</b>		<b>125</b>
6.1	Pengujian <i>Blackbox</i> .....	125
6.1.1	Skenario Pengujian <i>Blackbox</i> .....	126
6.1.1.1	Tujuan .....	126
6.1.1.2	Prosedur .....	126
6.1.1.3	Hasil .....	139
6.1.2	Analisis Pengujian <i>Blackbox</i> .....	139
6.2	Pengujian Akurasi .....	139
6.2.1	Skenario Pengujian Akurasi .....	139
6.2.1.1	Tujuan .....	140
6.2.1.2	Prosedur .....	140
6.2.1.3	Hasil .....	140
6.2.2	Analisis Pengujian Akurasi .....	143
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>		<b>145</b>
7.1	Kesimpulan .....	145
7.2	Saran .....	145
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>DP-1</b>
<b>LAMPIRAN 1 DATA REKAM MEDIS .....</b>		<b>L-1</b>
<b>LAMPIRAN 2 HASIL WAWANCARA .....</b>		<b>L-2</b>
<b>LAMPIRAN 3 DATA NILAI DENSITAS .....</b>		<b>L-3</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Venn Perbandingan Gejala Penyakit Kulit pada Anak.....	12
Gambar 2.2	Diagram Venn Perbandingan Jenis Penyakit Kulit pada Anak.....	13
Gambar 2.3	Gambaran Umum Pengambilan Kesimpulan Certainty Factor.....	14
Gambar 2.4	Langkah Perhitungan $CF_{combine}$ .....	15
Gambar 2.5	Langkah Perhitungan <i>Naive Bayes</i> .....	15
Gambar 2.6	Langkah Perhitungan Kombinasi <i>Dempster-Shafer</i> .....	16
Gambar 2.7	Struktur Sistem Pakar .....	20
Gambar 2.8	Proses <i>Forward Chaining</i> .....	23
Gambar 2.9	Proses <i>Backward Chaining</i> .....	24
Gambar 2.10	Contoh DFD .....	26
Gambar 2.11	Contoh ERD .....	28
Gambar 2.12	Diagram Venn Kombinasi $m_1$ dan $m_2$ .....	32
Gambar 2.13	Diagram Venn Kombinasi $m_3$ dan $m_4$ .....	33
Gambar 2.14	Dermatitis pada Kulit Muka.....	44
Gambar 2.15	Skabies di Sela-Sela Jari .....	45
Gambar 2.16	Cacar Air yang Menyebar di Seluruh Tubuh.....	45
Gambar 2.17	Kulit Wajah yang Terinfeksi Abses.....	46
Gambar 2.18	Kulit yang Terinfeksi Herpes .....	46
Gambar 2.19	Penyakit Campak.....	47
Gambar 3.1	Diagram Blok Metodologi Penelitian .....	49
Gambar 3.2	Struktur Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak .....	52
Gambar 3.3	Diagram Blok Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak..	53
Gambar 3.4	Diagram Blok Pengujian Akurasi Sistem .....	55
Gambar 4.1	Pohon Prancangan .....	57
Gambar 4.2	<i>Tree Draft</i> Wawancara.....	63
Gambar 4.3	Mesin Inferensi <i>Forward Chaining</i> dengan Metode <i>Dempster - Shafer</i> .....	68
Gambar 4.4	Diagram Alir Algoritma Perhitungan <i>Dempster-Shafer</i> .....	70
Gambar 4.5	Rancangan Algoritma Proses Perhitungan <i>Dempster-Shafer</i> .....	71
Gambar 4.6	<i>Sitemap</i> Halaman Pengguna.....	86

Gambar 4.7 Halaman Utama .....	87
Gambar 4.8 Halaman Artikel Penyakit Kulit .....	87
Gambar 4.9 Halaman Tentang Kami .....	88
Gambar 4.10 Halaman Bantuan.....	88
Gambar 4.11 Halaman Registrasi.....	89
Gambar 4.12 Halaman Login .....	89
Gambar 4.13 Halaman Utama Pengguna Terdaftar.....	90
Gambar 4.14 Halaman Diagnosa Penyakit .....	90
Gambar 4.15 Halaman Riwayat Diagnosa Pengguna.....	91
Gambar 4.16 Halaman Utama Pakar .....	91
Gambar 4.17 Halaman Utama <i>Knowledge Engineer</i> .....	92
Gambar 4.18 Halaman Kelola Data Gejala.....	92
Gambar 4.19 Halaman Kelola Data Penyakit .....	93
Gambar 4.20 Halaman Kelola Data Gejala Penyakit .....	94
Gambar 4.21 Halaman Kelola Data Artikel.....	94
Gambar 4.22 Halaman Kelola Data Pengguna.....	95
Gambar 4.23 Halaman Kelola Data Riwayat Diagnosa Seluruh Pengguna.....	95
Gambar 4.24 Rancangan ERD Sistem Pakar .....	96
Gambar 4.25 Physical Diagram Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit.....	97
Gambar 4.26 <i>Data Flow Diagram</i> Level 0 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit .....	99
Gambar 4.27 <i>Data Flow Diagram</i> Level 1 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit .....	100
Gambar 4.28 DFD Level 2 Sub Proses Registrasi.....	102
Gambar 4.29 DFD Level 2 Sub Proses Login.....	103
Gambar 4.30 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Artikel.....	103
Gambar 4.31 DFD Level 2 Sub Proses Diagnosa .....	104
Gambar 4.32 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Gejala.....	104
Gambar 4.33 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Penyakit dan Solusi Pengobatan .....	105
Gambar 4.34 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Gejala dan Penyakit.....	105
Gambar 4.35 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data <i>User</i> .....	106

Gambar 5.1	Pohon Implementasi .....	107
Gambar 5.2	Implementasi Diagram ER Sistem.....	110
Gambar 5.3	Implementasi Aturan Data Densitas .....	111
Gambar 5.4	Implementasi Proses Perhitungan Metode <i>Dempster-Shafer</i> .....	112
Gambar 5.5	Tampilan Halaman Utama .....	115
Gambar 5.6	Tampilan Halaman Registrasi .....	116
Gambar 5.7	Tampilan Halaman Login .....	116
Gambar 5.8	Tampilan Halaman Diagnosa .....	117
Gambar 5.9	Tampilan Halaman Artikel.....	118
Gambar 5.10	Tampilan Halaman Tentang Kami.....	118
Gambar 5.11	Tampilan Halaman Artikel.....	119
Gambar 5.12	Tampilan Halaman Awal Pengguna Terdaftar .....	119
Gambar 5.13	Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa .....	120
Gambar 5.14	Tampilan Halaman Awal Pakar.....	120
Gambar 5.15	Tampilan Halaman Awal <i>Knowledge Engineer</i> .....	121
Gambar 5.16	Tampilan Halaman Data Artikel.....	121
Gambar 5.17	Tampilan Halaman Data Penyakit dan Solusi Pengobatan .....	122
Gambar 5.18	Tampilan Halaman Data Gejala .....	122
Gambar 5.19	Tampilan Halaman Data Densitas .....	123
Gambar 5.20	Tampilan Halaman Data Riwayat Diagnosa .....	123
Gambar 5.21	Tampilan Halaman Data User .....	124
Gambar 6.1	Pohon Pengujian.....	125

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kajian Pustaka.....	8
Tabel 2.2	Simbol-Symbol dalam DFD .....	25
Tabel 2.3	Komponen-Komponen ERD.....	27
Tabel 2.4	Nilai Densitas untuk setiap Gejala yang Terpilih .....	31
Tabel 2.5	Aturan Kombinasi untuk m3.....	33
Tabel 2.6	Aturan Kombinasi untuk m5.....	34
Tabel 2.7	Hasil Perhitungan <i>Naive Bayes</i> pada Hama Tebu.....	36
Tabel 2.8	Pengurutan Nilai Probabilitas Hasil Perhitungan <i>Naive Bayes</i> .....	37
Tabel 2.9	Karakteristik Metode Sistem Pakar.....	41
Tabel 2.10	Solusi Pengobatan Penyakit Kulit pada Anak.....	48
Tabel 3.1	Penentuan Kebutuhan Data Penelitian .....	51
Tabel 3.2	Akurasi Perbandingan Hasil Pengujian .....	55
Tabel 4.1	Identifikasi Aktor .....	58
Tabel 4.2	Daftar Kebutuhan Fungsional.....	59
Tabel 4.3	Daftar Kebutuhan Non Fungsional.....	61
Tabel 4.4	Akuisisi Pengetahuan .....	64
Tabel 4.5	Gejala Penyakit Kulit pada Anak.....	66
Tabel 4.6	Penyakit Kulit pada Anak.....	66
Tabel 4.7	Gejala Non Spesifik Penyakit Kulit pada Anak.....	67
Tabel 4.8	Gejala Spesifik Penyakit Kulit pada Anak .....	67
Tabel 4.9	Nilai Densitas Gejala.....	67
Tabel 4.10	Aturan Kombinasi untuk m3 Kasus 2 .....	75
Tabel 4.11	Aturan Kombinasi untuk m5 Kasus 2 .....	77
Tabel 4.12	Aturan Kombinasi untuk m3 Kasus 3 .....	80
Tabel 4.13	Aturan Kombinasi untuk m5 Kasus 3 .....	81
Tabel 4.14	Aturan Kombinasi untuk m7 Kasus 3 .....	82
Tabel 4.15	Aturan Kombinasi untuk m9 Kasus 3 .....	84
Tabel 5.1	Spesifikasi Perangkat Keras.....	108
Tabel 5.2	Spesifikasi Perangkat Lunak.....	108
Tabel 5.3	Implementasi Aturan .....	110

Tabel 6.1	Penjelasan Kasus Uji Registrasi Pengguna Umum.....	127
Tabel 6.2	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Registrasi Pengguna Umum.....	127
Tabel 6.3	Penjelasan Kasus Uji Login.....	127
Tabel 6.4	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Proses Login.....	128
Tabel 6.5	Penjelasan Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak...	128
Tabel 6.6	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak.....	129
Tabel 6.7	Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Gejala .....	129
Tabel 6.8	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Tambah Data Gejala .....	130
Tabel 6.9	Penjelasan Kasus Uji Ubah Data Gejala.....	130
Tabel 6.10	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Ubah Data Gejala .....	130
Tabel 6.11	Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Gejala.....	131
Tabel 6.12	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Hapus Data Gejala.....	131
Tabel 6.13	Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan .....	131
Tabel 6.14	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Tambah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan .....	132
Tabel 6.15	Penjelasan Kasus Uji Ubah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan ..	132
Tabel 6.16	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Ubah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan .....	133
Tabel 6.17	Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Penyakit dan Solusi Pengobatan.	133
Tabel 6.18	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Hapus Data Penyakit dan Solusi Pengobatan .....	134
Tabel 6.19	Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Densitas .....	134
Tabel 6.20	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Tambah Data Densitas .....	134
Tabel 6.21	Penjelasan Kasus Uji Ubah Data Densitas .....	135
Tabel 6.22	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Ubah Data Densitas .....	135
Tabel 6.23	Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Densitas .....	136
Tabel 6.24	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Hapus Data Densitas.....	136
Tabel 6.25	Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Artikel.....	136
Tabel 6.26	Pengujian <i>Blackbox</i> Kasus Uji Tambah Data Artikel .....	137
Tabel 6.27	Penjelasan Kasus Uji Ubah Data Artikel.....	137



Tabel 6.28 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Ubah Data Artikel..... 137

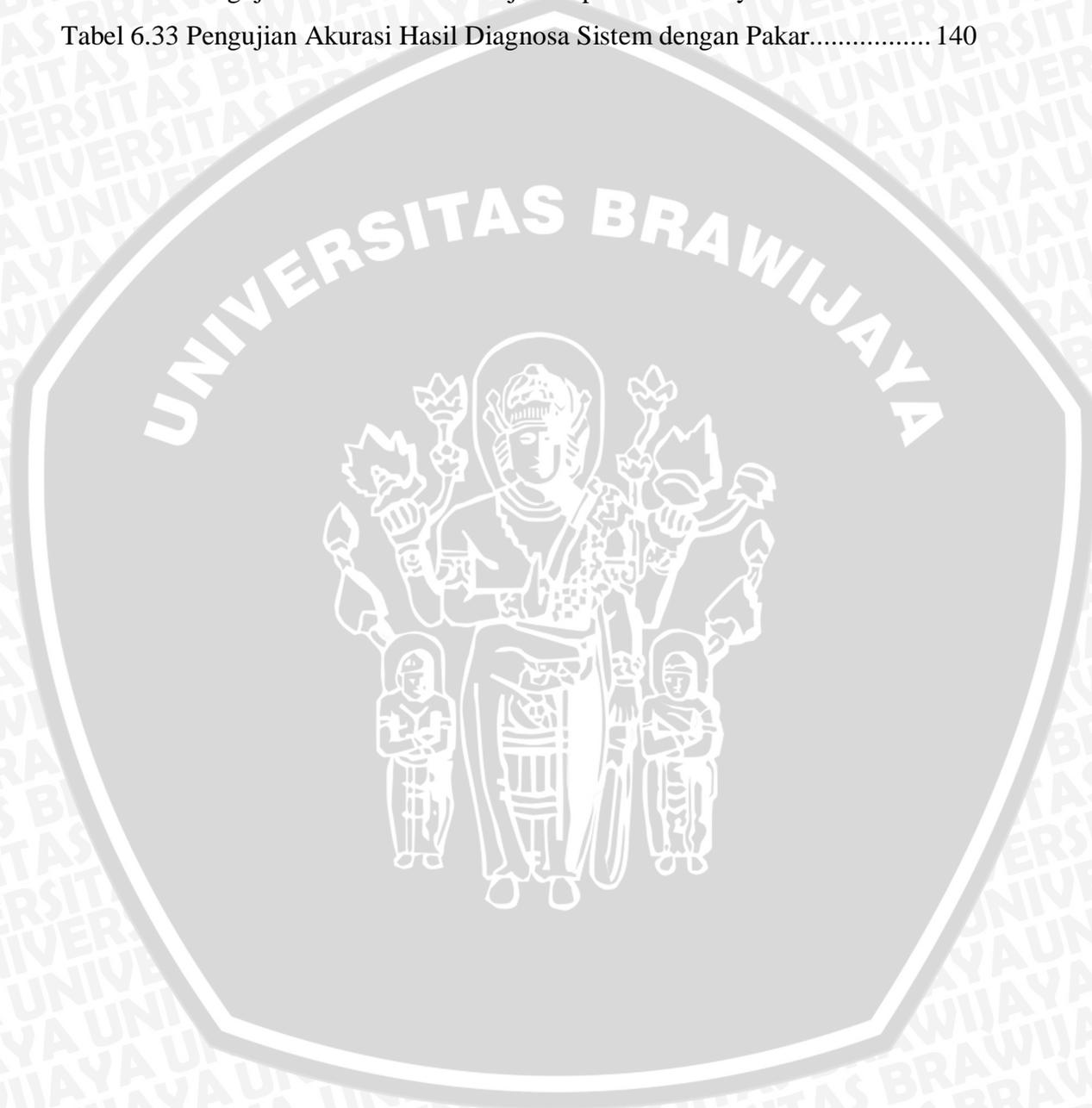
Tabel 6.29 Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Artikel ..... 138

Tabel 6.30 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Hapus Data Artikel..... 138

Tabel 6.31 Penjelasan Kasus Uji Menampilkan Riwayat ..... 138

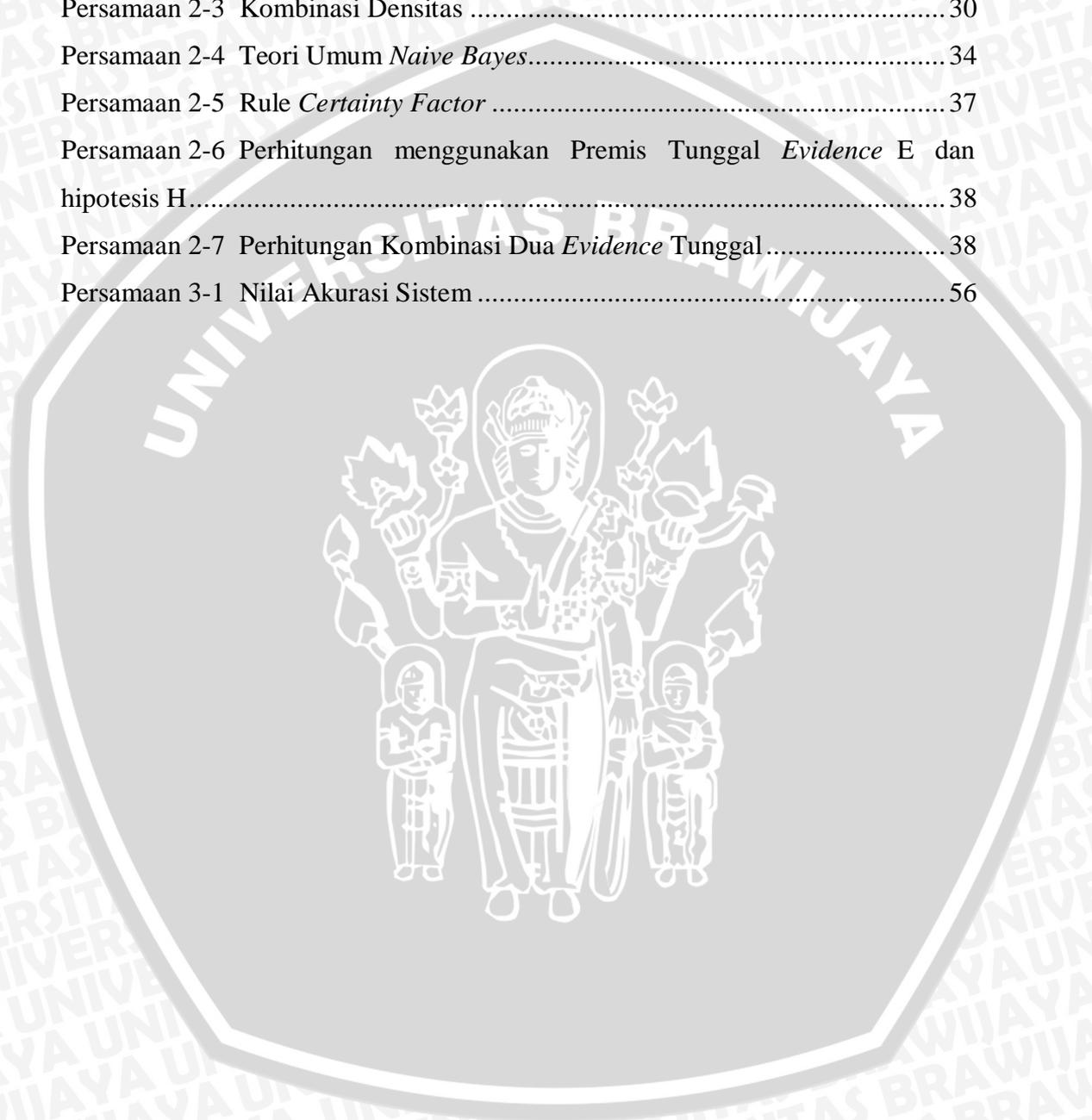
Tabel 6.32 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Tampil Data Riwayat ..... 139

Tabel 6.33 Pengujian Akurasi Hasil Diagnosa Sistem dengan Pakar..... 140



## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2-1 Teori Umum <i>Dempster-Shafer</i> .....	29
Persamaan 2-2 <i>Plausibility</i> .....	29
Persamaan 2-3 Kombinasi Densitas .....	30
Persamaan 2-4 Teori Umum <i>Naive Bayes</i> .....	34
Persamaan 2-5 Rule <i>Certainty Factor</i> .....	37
Persamaan 2-6 Perhitungan menggunakan Premis Tunggal <i>Evidence E</i> dan hipotesis <i>H</i> .....	38
Persamaan 2-7 Perhitungan Kombinasi Dua <i>Evidence</i> Tunggal.....	38
Persamaan 3-1 Nilai Akurasi Sistem .....	56



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Usia anak-anak adalah usia yang sangat rentan terhadap serangan virus dan bakteri. Virus dan bakteri menyerang melalui kulit karena kulit terletak paling luar dari tubuh manusia [HUS-14:1][NUR-10:1]. Virus dan bakteri serta faktor lain seperti iklim, lingkungan, dan alergi menyebabkan munculnya beberapa penyakit kulit yang sering diderita anak-anak [DOT-10:4]. Beberapa dari penyakit-penyakit tersebut memiliki gejala yang mirip dan dibutuhkan konsultasi kepada seorang pakar. Namun hal itu menjadi masalah jika terdapat keterbatasan waktu, jarak, dan sumberdaya pakar [SYA-12:1]. Solusi alternatif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah membuat suatu sistem pakar yang mengimplementasikan pengetahuan seorang dokter kulit ke dalam suatu program untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anak dan memberikan saran pengobatan [FAD-12:1]. Sistem pakar adalah transfer pengetahuan dari seorang pakar dalam bidang tertentu (*expert*) ke komputer dan selanjutnya dialihkan kepada para pengguna yang bukan seorang ahli (*novice*) [KRI-13:1].

Penelitian tentang sistem pakar sebelumnya telah banyak dilakukan dengan metode dan objek yang berbeda-beda [ULY-14:1][SUL-08:1][WUR-13:73]. Pada penelitian yang berjudul “*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode Certainty Factor*”, sistem pakar digunakan untuk mendiagnosa penyakit kulit menggunakan metode *Certainty Factor*. Pada penelitian tersebut menghasilkan diagnosa penyakit kulit dan solusi pengobatan [ULY-14:1]. Selanjutnya penelitian dengan judul “*Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer*”, sistem pakar digunakan untuk mendiagnosis penyakit ginjal menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Hasil dalam penelitian ini berupa kemungkinan penyakit ginjal, keterangan tentang jenis penyakit ginjal yang diderita, dan pengobatannya, serta nilai kepercayaan berdasarkan metode *Dempster-Shafer* [SUL-08:1]. Metode *Dempster-Shafer* juga digunakan dalam penelitian yang berjudul “*Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus menggunakan Metode*

*Dempster-Shafer*". Penelitian ini menghasilkan informasi mengenai kemungkinan diabetes, diagnosis diabetes, dan saran terapi bagi pengguna [WUR-13:73].

Metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit kulit pada penelitian sebelumnya perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari dua buah, maka untuk menyelesaikan masalah ini digunakan metode *Dempster-Shafer*. Metode *Dempster-Shafer* dipilih karena metode ini dianggap lebih mudah dalam merepresentasikan fakta-fakta dan keakuratan data dapat terjaga [KUS-03:102-108]. Metode penalaran *non monotonis* ini, dapat digunakan untuk mencari ketidakkonsistenan akibat adanya penambahan maupun pengurangan fakta baru yang akan merubah aturan yang ada [WAH-13:2]. Metode *Dempster-Shafer* belum banyak digunakan dalam penelitian khususnya pada studi kasus penyakit kulit pada anak. Oleh karena itu, peneliti mencoba memberikan solusi dengan melakukan penelitian yang berjudul "*Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode Dempster-Shafer*". Keakuratan data yang diperoleh dari metode *Dempster-Shafer* akan menghasilkan diagnosa penyakit kulit anak yang tepat sehingga langkah pengobatan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diuraikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang aplikasi sistem pakar dengan metode *Dempster-Shafer* untuk melakukan diagnosa penyakit kulit pada anak?
2. Bagaimana mengimplementasikan aplikasi sistem pakar dengan metode *Dempster-Shafer* untuk melakukan diagnosa penyakit kulit pada anak?
3. Bagaimana tingkat akurasi dari penerapan metode *Dempster-Shafer* pada sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak?

## 1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah untuk memfokuskan penelitian, antara lain:

1. Objek yang digunakan adalah data gejala anak usia 0-12 tahun penderita penyakit kulit.
2. Metode yang digunakan adalah metode *Dempster-Shafer*.

3. Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari observasi lapangan, buku, dan data dari pakar penyakit kulit anak.
4. Penyakit yang akan didiagnosa adalah penyakit dermatitis, herpes, skabies, campak, cacar air, dan abses yang umum terjadi pada anak di daerah tropis seperti Indonesia.
5. Gejala-gejala yang ada dalam penelitian ini adalah, kulit gatal, kulit bersisik, panas pada area yang terinfeksi, kulit meradang, muncul gelembung nanah, muncul gelembung air, melepuh, bengkak, nyeri kepala, badan demam, perih, nyeri tekan pada area yang terinfeksi, mata merah, dan batuk pilek.
6. Nilai densitas pada tiap gejala berdasarkan hasil interpretasi pakar dengan cara wawancara.
7. Input yang diterima dalam sistem ini adalah fakta gejala penyakit kulit yang terjadi pada anak sesuai dengan data rekam medis.
8. Output yang diterima pengguna adalah hasil diagnosa jenis penyakit kulit yang menyerang anak dan solusi pengobatan penyakit tersebut.
9. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan database MySQL.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan suatu aplikasi sistem pakar dengan metode *Dempster-Shafer* untuk melakukan diagnosa penyakit kulit pada anak.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Peneliti
  - Menerapkan ilmu-ilmu yang diperoleh selama dibangku perkuliahan.
  - Untuk mengembangkan kemampuan peneliti dalam merancang aplikasi terutama pada bidang sistem pakar.
2. Bagi Masyarakat Umum
  - Masyarakat umum dapat mengetahui penyakit kulit pada anak serta gejala-gejala yang ditimbulkan.

- Dengan mengetahui penyakit kulit pada anak, masyarakat dapat melakukan pengobatan dengan tepat sehingga lebih efektif karena sudah diketahui jenis penyakitnya.
3. Bagi Universitas
- Memberikan gambaran tentang persiapan mahasiswa untuk terjun ke masyarakat.
  - Untuk memberi kemudahan bagi mahasiswa kedokteran yang ingin mempelajari penyakit kulit pada anak berdasarkan gejala-gejala yang ditimbulkan.
  - Di dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada mahasiswa untuk mendalami dan melanjutkan penelitian ini.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Gambaran secara garis besar pembahasan dari keseluruhan isi penelitian untuk setiap bab adalah sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab Pendahuluan akan diuraikan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika pelaporan, dan jadwal penelitian.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang diambil dari sumber pustaka dan referensi yang terkait dengan teori-teori pembuatan aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode *Dempster-Shafer*.

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang langkah kerja yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir yang terdiri Studi Literatur, Observasi dan Wawancara, Pengumpulan Data, Analisis Kebutuhan, Perancangan Sistem, Implementasi Sistem, Pengujian Sistem, dan Pengambilan Kesimpulan.

#### BAB IV PERANCANGAN

Pada bab Perancangan akan membahas tentang analisis kebutuhan, perancangan antarmuka pengguna, dan perancangan mesin inferensi

dalam membangun aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode *Dempster-Shafer*.

## BAB V IMPLEMENTASI

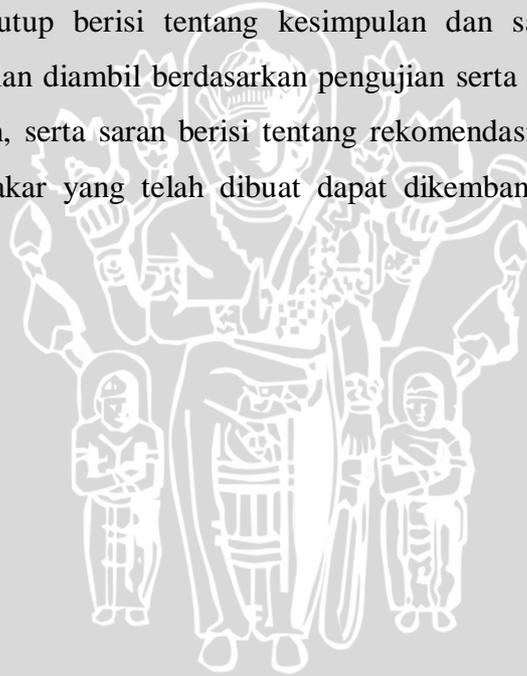
Pada bab Implementasi akan membahas implementasi dari sistem pakar yang dibangun berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat.

## BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab Pengujian dan Analisis akan membahas tentang proses dan hasil pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Selain itu pada bab ini akan memastikan bahwa implementasi program telah sesuai dengan perancangan yang dibuat.

## BAB VII PENUTUP

Bab Penutup berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis. Kesimpulan diambil berdasarkan pengujian serta analisis yang telah dilakukan, serta saran berisi tentang rekomendasi dari penulis agar sistem pakar yang telah dibuat dapat dikembangkan kedepannya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab Tinjauan Pustaka akan dibahas tentang Kajian Pustaka dan Dasar Teori. Kajian pustaka berisi tentang referensi-referensi yang digunakan dalam penelitian ini. Referensi yang digunakan antara lain penelitian yang dilakukan oleh Dzurrotul Ulya [ULY-14], Munirah M. Yusof dkk [YUS-13], Paryati [PAR-11], A.A.L.C. Amarathunga dkk [AMA-15], Aprillia Sulistyohati dan Taufiq Hidayat [SUL-08], serta Aryati Wuryandari dan Depi Trisnawati [WUR-13]. Sedangkan dasar teori berisi penjelasan tentang Sistem Pakar, Ketidakpastian, Metode *Dempster-Shafer*, Kulit, Jenis Penyakit Kulit pada Anak, dan Solusi Pengobatan.

#### 2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka pada penelitian ini akan dibahas tentang beberapa penelitian sistem pakar yang telah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian tersebut akan digunakan peneliti untuk mendukung penelitian dalam skripsi ini. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya akan ditunjukkan dalam Tabel 2.1. Referensi pertama adalah penelitian yang dilakukan Dzurrotul Ulya dengan judul “*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode Certainty Factor*”. Penelitian ini membangun suatu sistem pakar dengan metode *Certainty Factor*. *Input* dalam penelitian ini adalah gejala-gejala penyakit kulit yang terjadi pada anak. Pada penelitian ini, bobot CF masing-masing gejala berbeda, sehingga dapat mempengaruhi hasil akhir CF penyakit yang dihitung. Hasil dari penelitian ini berupa hasil diagnosa penyakit kulit dan solusi pengobatan. Aplikasi ini dapat menambah informasi mengenai penyakit kulit pada anak dan para orang tua mendiagnosis penyakit kulit yang diderita oleh anak [ULY-14].

Referensi kedua yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*The Development of Online Children Skin Disease Diagnosis System*”. Dalam penelitian ini Munirah M. Yusof dkk menggunakan metode rule based dalam membangun sistem pakar. Metode *rule based* pada sistem pakar merupakan

metode paling sederhana dari *Artificial Intelligence* yang dapat digunakan dalam berbagai bidang. *Input* dalam penelitian ini berupa gejala-gejala penyakit kulit pada anak. Penelitian ini menghasilkan keluaran berupa gejala-gejala penyakit kulit yang dimasukkan sebelumnya, hasil diagnosa, dan solusi pengobatan [YUS-13].

Penelitian ketiga dilakukan oleh Paryati dengan judul “*Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit*”. Dalam penelitian ini digunakan metode penelusuran *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*. *Forward Chaining* digunakan untuk diagnosa penyakit kulit sedangkan *Backward Chaining* untuk memperoleh solusi pengobatan. *Input* dalam penelitian ini adalah gejala-gejala penyakit kulit pada anak. Penelitian ini menghasilkan keluaran berupa gejala yang dimasukkan, diagnosa penyakit, informasi penyakit, dan tindakan pengobatan [PAR-11].

Referensi keempat dalam skripsi ini adalah “*Expert System for Diagnosis of Skin Diseases*”. Dalam penelitian yang dilakukan oleh A.A.L.C. Amarathunga dkk ini digunakan pengolahan *image processing* dan data mining *classifier*. Terdapat lima macam *classifier* yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain *Ada Boost*, *Bayes Net*, *J48*, *MLP*, dan *Naive Bayes* yang keakuratannya mencapai lebih dari 85%. Dalam penelitian ini akan membandingkan akurasi dari beberapa *classifier* tersebut. Masukan dalam penelitian ini adalah gambar bagian tubuh yang terkena penyakit kulit. Penelitian ini menghasilkan diagnosa penyakit yang dilakukan sistem dan solusi pengobatan [AMA-15].

Referensi selanjutnya merupakan penelitian yang dilakukan Aprillia Sulistyohati dan Taufiq Hidayat dengan judul “*Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer*”. Metode *Dempster-Shafer* dalam penelitian ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tidak konsistennya suatu aplikasi sistem pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Metode ini juga dapat menghasilkan nilai kepercayaan yang sesuai, sehingga menghasilkan keputusan yang akurat. Masukan dalam penelitian ini berupa gejala-gejala penyakit ginjal dan keluaran berupa hasil diagnosa, informasi mengenai penyakit ginjal, solusi pengobatan, dan nilai kepercayaan penyakit [SUL-08].

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul	Objek	Metode	Hasil
		Input Kriteria/Parameter		Output dan Hasil Uji
1.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan <i>Certainty Factor</i> [ULY-2014].	Objek: Penyakit kulit pada anak Input seleksi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demam</li> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Nyeri tenggorokan</li> <li>• Hidung meler</li> <li>• Batuk</li> <li>• Nyeri otot/sendi</li> <li>• Mata merah</li> <li>• Rentan cahaya</li> <li>• Ruam/kulit kemerahan</li> <li>• Dst..</li> </ul>	Metode <i>Certainty Factor</i> . Proses: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan bobot tiap gejala yang mungkin terjadi pada masing-masing jenis penyakit.</li> <li>• Melakukan perhitungan pengaruh kombinasi gejala tersebut CF(E).</li> <li>• Melakukan perhitungan pengambilan kesimpulan CF(H).</li> <li>• Melakukan pengecekan nilai CF(H) terhadap nilai <math>\lambda</math>.</li> </ul>	Sistem pakar ini menghasilkan diagnosa penyakit kulit pada anak, yaitu dermatitis, herpes, skabies, cacar air, impetigo, dan campak.
2.	<i>The Development of Online Children Skin Disease Diagnosis System</i> [YUS-13].	Objek: Penyakit kulit pada anak Input seleksi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demam</li> <li>• Ruam merah</li> <li>• Ruam merah kecil dan nyeri</li> <li>• Ruam merah dengan pusat berwarna pucat</li> <li>• Gatal-gatal</li> <li>• Kulit kering</li> <li>• Melepuh</li> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Gelembung dengan cairan di dalamnya</li> <li>• Gelembung di sekitar mulut, tangan, dan kaki.</li> </ul>	Metode <i>Rule based and forward inference engine</i> Proses: <ul style="list-style-type: none"> <li>• User memasukan gejala-gejala yang terlihat dan dirasakan pasien</li> <li>• Sistem akan membuat <i>rule base</i> berupa kondisi IF/THEN</li> <li>• Sistem melakukan penalaran dengan <i>forward inference engine</i> terhadap rule base yang dibentuk berdasarkan inputan dari user.</li> </ul>	Sistem pakar ini menghasilkan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gejala-gejala penyakit kulit pada anak yang dimasukan sebelumnya</li> <li>• Hasil diagnosa, yaitu virus ruam, eksim, urtikaria, impetigo, penyakit tangan dan kakim dan cacar air (<i>chicken pox</i>)</li> <li>• Solusi pengobatan</li> </ul>

3.	Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit [PAR-11].	<p>Objek: Penyakit Kulit pada Anak</p> <p>Input seleksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit memerah</li> <li>• Kulit gatal</li> <li>• Kulit menebal</li> <li>• Kulit bersisik</li> <li>• Muncul kutil di kulit</li> <li>• Kulit berbercak</li> <li>• Iritasi kulit</li> <li>• Kulit sakit</li> <li>• Kulit membengkak</li> <li>• Kulit berkerut</li> <li>• Hiperpigmentasi</li> <li>• Kulit melepuh</li> </ul>	<p>Metode <i>Forward Chaining</i> dan <i>Backward Chaining</i></p> <p>Proses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• User memasukan data gejala-gejala penyakit kulit</li> <li>• Sistem membentuk rule</li> <li>• Sistem melakukan penelusuran dengan <i>Forward Chaining</i> untuk mendiagnosis penyakit</li> <li>• Sistem melakukan <i>Backward Chaining</i> untuk solusi pengobatannya.</li> </ul>	<p>Sistem pakar ini menghasilkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gejala-gejala yang dimasukan sebelumnya</li> <li>• diagnosa penyakit berupa bassal cell, dermatitis atopik, alergi, berloque dermatitis, batemans purpura, acrocordons, angioma, dan tinea pedis.</li> <li>• informasi penyakit</li> <li>• tindakan pengobatan, seperti 15% urea, hyprocyacidaita, asam salisilat, picolinatakromi, natrol chrome, epotre X, dan lain-lain.</li> </ul>
4.	<i>Expert System for Diagnosis of Skin Diseases</i> [AMA-15].	<p>Objek: Penyakit Kulit pada Anak</p> <p>Input seleksi berupa gambar bagian tubuh yang terkena penyakit kulit</p>	<p>Metode <i>Image processing and Data Mining classifier (Ada Boost, Bayes Net, J48, MLP, and Naive Bayes)</i></p> <p>Proses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• User memasukan gambar bagian tubuh yang terkena penyakit kulit</li> <li>• Sistem melakukan <i>image processing</i> berupa <i>median filter, gaussian operator,</i></li> </ul>	<p>Sistem pakar ini menghasilkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosa penyakit berupa eksim, impetigo, dan melanoma.</li> <li>• Solusi pengobatan</li> </ul>

			<p><i>adaptive histogram, image segmentation, morphological, watershed algorithms, and feature extraction.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah <i>image processing</i> dilakukan, maka data akan diklasifikasi menggunakan <i>data mining classifier</i> yaitu <i>Ada Boost, Bayes Net, J48, MLP, and Naive Bayes</i>.</li> </ul>	<p>Rata-rata akurasi sistem yang dihasilkan AdaBoost 58,33%, BayesNet 68,33%, J48 85%, MLP 88,33%, dan Naive Bayes 80%.</p>
5.	<p>Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode <i>Dempster-Shafer</i> [SUL-08].</p>	<p>Objek: Penyakit Ginjal Input seleksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkurangnya rasa di tangan dan kaki</li> <li>• Darah di dalam air kencing</li> <li>• Demam</li> <li>• Desakan untuk kencing</li> <li>• Rambut dan kuku rapuh</li> <li>• Kejang</li> <li>• Kencing di malam hari</li> <li>• Menggigil</li> <li>• Mual</li> <li>• Mudah lelah</li> <li>• Nafsu makan menurun</li> <li>• Muntah</li> <li>• Nanah di air kencing</li> <li>• Nyeri di daerah kandung kemih</li> <li>• Nyeri ketika kencing</li> <li>• Dst..</li> </ul>	<p>Metode <i>Dempster-Shafer</i> Proses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari dan menentukan data berupa gejala-gejala yang kemungkinan muncul pada penyakit ginjal.</li> <li>• Penentuan nilai densitas pada tiap gejala-gejala yang diberikan pakar yang berkisar antara 0 - 1.</li> <li>• Menentukan <i>frame of discernment</i> untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen – elemen.</li> <li>• Menentukan <i>belief</i> dan menghitung <i>plausibility</i></li> <li>• Melakukan perhitungan fungsi kombinasi m1 dan m2.</li> <li>• Mencari nilai densitas akhir yang paling tinggi sebagai hasil keputusan sistem.</li> </ul>	<p>Sistem pakar ini menghasilkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hasil diagnosa, yaitu gagal ginjal akut, kanker ginjal, sindrom nefrotik, kanker kandung kemih, nefritis, ginjal, polkista, dst.</li> <li>• keterangan tentang jenis penyakit ginjal yang diderita</li> <li>• solusi pengobatannya.</li> <li>• Nilai kepercayaan berdasarkan metode <i>Dempster-Shafer</i>.</li> </ul>
6.	<p>Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus menggunakan</p>	<p>Objek: Penyakit Diabetes Melitus Input seleksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering buang air kecil</li> <li>• Rasa haus yang berlebihan</li> </ul>	<p>Metode <i>Dempster-Shafer</i> Proses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari dan menentukan data berupa gejala-gejala yang kemungkinan muncul pada penyakit diabetes melitus.</li> </ul>	<p>Sistem pakar ini menghasilkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosis diabetes</li> <li>• Informasi mengenai kemungkinan diabetes</li> </ul>

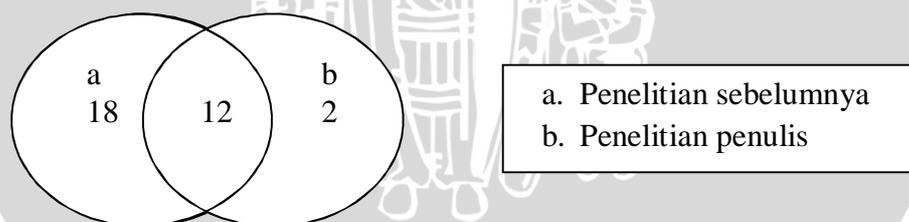
	Metode <i>Dempster-Shafer</i> [WUR-13].	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah urine banyak dan encer</li> <li>• Perut terasa penuh/sesak</li> <li>• Diare</li> <li>• Dehidrasi</li> <li>• Gampang lapar</li> <li>• Konstipasi</li> <li>• Heartburn/rasa panas di dada</li> <li>• Rasa mual</li> <li>• Perasaan perut kenyang</li> <li>• Dst..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penentuan nilai densitas pada tiap gejala-gejala yang diberikan pakar yang berkisar antara 0 - 1.</li> <li>• Menentukan <i>frame of discernment</i> untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen – elemen.</li> <li>• Menentukan <i>belief</i> dan menghitung <i>plausibility</i></li> <li>• Melakukan perhitungan fungsi kombinasi m1 dan m2.</li> <li>• Mencari nilai densitas akhir yang paling tinggi sebagai hasil keputusan sistem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solusi dan saran terapi bagi user</li> </ul>
7.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode <i>Dempster-Shafer</i>	<p>Objek: Penyakit Kulit pada Anak</p> <p>Input seleksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gatal</li> <li>• Kulit bersisik (kering)</li> <li>• Panas pada area yang terinfeksi</li> <li>• Perih</li> <li>• Melepuh</li> <li>• Kulit meradang</li> <li>• Muncul gelembung nanah</li> <li>• Demam</li> <li>• Nyeri tekan pada area yang terinfeksi</li> <li>• Benjolan nanah</li> <li>• Batuk pilek</li> <li>• Mata merah</li> <li>• Muncul gelembung air</li> <li>• Bengkak</li> </ul>	<p>Metode <i>Dempster-Shafer</i></p> <p>Proses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari dan menentukan data berupa gejala-gejala yang kemungkinan muncul pada penyakit kulit.</li> <li>• Penentuan nilai densitas pada tiap gejala-gejala yang diberikan pakar yang berkisar antara 0 - 1.</li> <li>• Menentukan <i>frame of discernment</i> untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen – elemen.</li> <li>• Menentukan <i>belief</i> dan menghitung <i>plausibility</i></li> <li>• Melakukan perhitungan fungsi kombinasi m1 dan m2.</li> <li>• Mencari nilai densitas akhir yang paling tinggi sebagai hasil keputusan sistem.</li> </ul>	<p>Sistem pakar ini menghasilkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis penyakit kulit berupa dermatitis, herpes, abses, cacar air, campak, dan skabies.</li> <li>• Solusi pengobatan, berupa antibiotic oral penisilin, parasetamol, aspirin, gabapentin, amitriptyline, hidrokortison, steroid, antihistamin, dst.</li> </ul>

Sumber: [ULY-14][YUS-13][PAR-11][AMA-15][SUL-08][WUR-13]

Metode *Dempster-Shafer* juga digunakan pada penelitian yang berjudul “*Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus menggunakan Metode Dempster-Shafer*”. Menurut Aryati Wuryandari dan Depi Trisnawati dalam penelitian ini metode *Dempster-Shafer* merupakan metode yang berdasarkan fungsi kepercayaan dan penalaran yang masuk akal. Metode ini digunakan untuk mengkombinasi informasi-informasi yang terpisah (bukti) untuk menggabungkan kemungkinan dari suatu peristiwa. *Input* dalam penelitian ini adalah gejala-gejala penyakit diabetes mellitus dan *output* berupa hasil diagnosa, informasi mengenai diabetes mellitus, dan saran terapi [WUR-13].

Sistem pakar yang akan dibangun dalam skripsi ini merupakan sistem pakar yang memanfaatkan metode *Dempster-Shafer*. Metode ini diharapkan dapat membantu mendiagnosa penyakit kulit pada anak berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan. Kemudian berdasarkan gejala yang dimasukkan dapat diperoleh hasil yang akurat sesuai dengan identifikasi seorang pakar, sehingga pengguna dapat melakukan pengobatan yang tepat berdasarkan penyakit yang teridentifikasi.

Pada penelitian sebelumnya telah dibahas penelitian sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak dengan metode *Certainty Factor* yang dilakukan oleh Dzurrotul Ulya. Perbedaan yang dibuat penulis pada penelitian ini adalah jenis gejala, penyakit yang dapat didiagnosa oleh sistem, dan metode mesin inferensi sistem pakar. Perbedaan jenis gejala klinis dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Diagram Venn Perbandingan Jenis Gejala Penyakit Kulit pada Anak  
Sumber: Perancangan

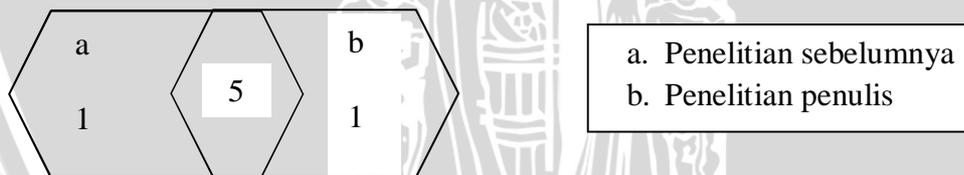
Sistem pakar dalam penelitian ini akan menerima masukan dari pengguna berupa gejala-gejala yang terjadi pada anak yang terinfeksi penyakit kulit. Berikut gejala-gejala penyakit kulit yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Gatal
2. Kulit bersisik (kering)
3. Panas pada area yang terinfeksi

4. Melepuh
5. Kulit meradang
6. Muncul nanah
7. Demam
8. Nyeri tekan
9. Muncul gelembung air
10. Batuk pilek
11. Mata merah
12. Nyeri kepala
13. Perih
14. Bengkak

Terdapat 12 gejala penyakit yang sama dengan penelitian sebelumnya, yaitu gatal, kulit bersisik, panas pada area yang terinfeksi, melepuh, muncul gelembung nanah, demam, nyeri ketika ditekan, batuk, meradang, bengkak, nyeri kepala, dan mata merah.

Perbedaan dengan penelitian yang sebelumnya juga dapat dilihat pada jenis penyakit kulit pada anak yang dapat didiagnosis menggunakan sistem pakar yang dibangun oleh penulis dengan sistem pakar penelitian sebelumnya. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Diagram Venn Perbandingan Jenis Penyakit Kulit pada Anak  
Sumber: Perancangan

Jenis penyakit kulit yang dapat didiagnosa oleh sistem pakar yang dibangun oleh penulis antara lain.

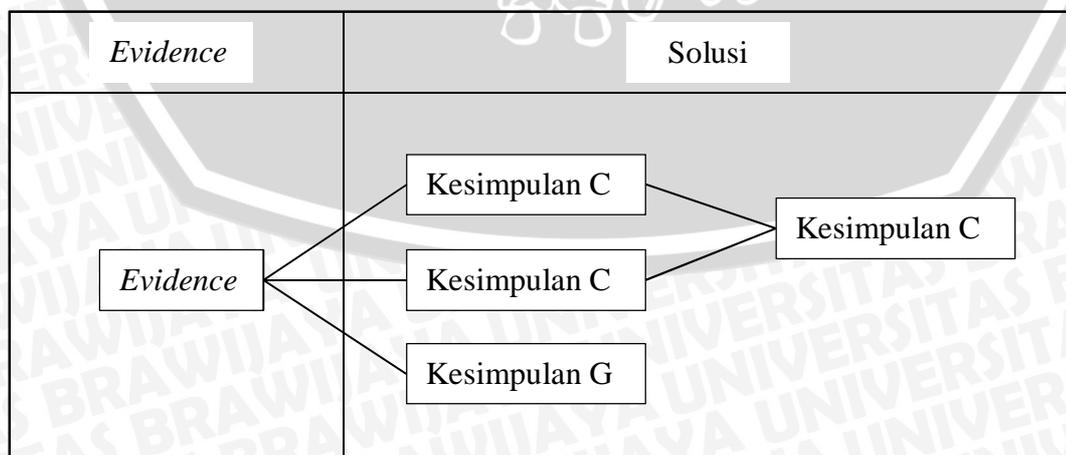
1. Dermatitis
2. Skabies
3. Abses
4. Herpes
5. Cacar air
6. Campak

Terdapat lima persamaan penyakit yang dapat didiagnosa oleh sistem pakar yang dirancang peneliti dengan sistem pakar yang sudah ada sebelumnya, yaitu dermatitis, skabies, herpes, cacar air, dan campak. Sedangkan satu perbedaan jenis penyakit yang didiagnosa adalah peneliti meneliti penyakit abses dan tidak meneliti impetigo seperti pada penelitian sebelumnya.

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dijabarkan sebelumnya, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak seperti *Certainty Factor*, *Forward Chaining*, *Backward Chaining*, *Data Mining Classifier (Ada Boost, Bayes Net, J48, MLP, and Naive Bayes)*, *Rule Based*, dan *Dempster-Shafer*. Dalam kajian pustaka ini akan dijelaskan metode *Certainty Factor*, *Naive Bayes*, dan *Dempster-Shafer*. Penjabaran metode-metode tersebut bertujuan untuk justifikasi atau perbandingan antar metode karena masih dalam satu rumpun. Berikut penjelasan masing-masing metode.

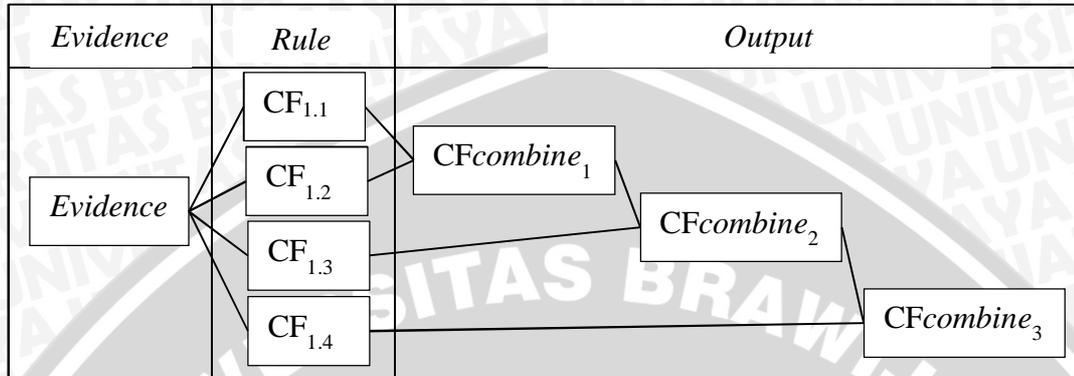
1. *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian yang berupa fakta atau hipotesa berdasarkan bukti atau penilaian pakar [ANJ-13:101]. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data [ANJ-13:101]. Selain nilai kepercayaan dari pakar, *Certainty Factor* juga menggunakan nilai kepercayaan dari *user*. Pengambilan keputusan dalam dilakukan berdasarkan perhitungan antara *evidence* atau nilai CFuser dan nilai CFpakar. Gambaran umum pengambilan keputusan dalam metode *Certainty Factor* adalah sebagai berikut.



Gambar 2.3 Gambaran Umum Pengambilan Kesimpulan *Certainty Factor*

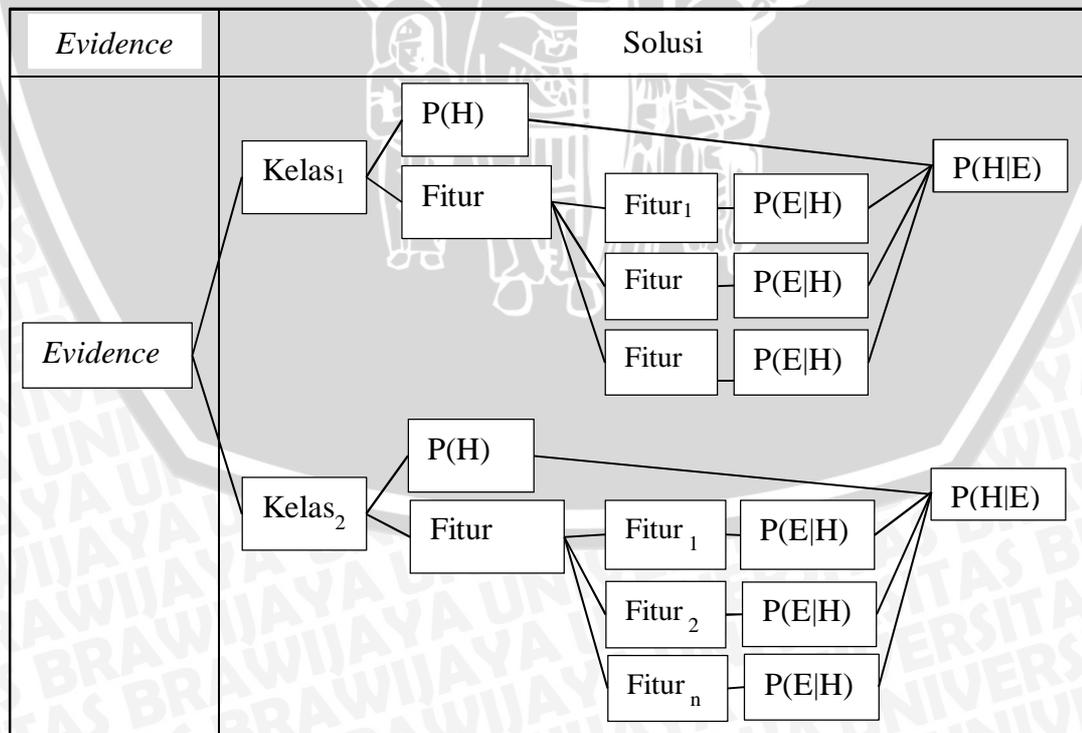
Setelah itu dilakukan perhitungan kombinasi antar nilai CF dalam satu *rule* sehingga diperoleh CFcombine. Pada gambar berikut ini digambarkan langkah-langkah dalam membentuk CFcombine. Dalam CFcombine akan menggunakan kombinasi dua buah *evidence* tunggal yang berbeda dalam satu *rule* yang sama.



Gambar 2.4 Langkah Perhitungan CFcombine

## 2. *Naive Bayes*

*Naive Bayes* merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik atau peluang yang sederhana dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat. Sehingga fitur-fitur yang ada pada data tidak saling berkaitan dengan fitur lainnya dalam sebuah data yang sama [PST-12:59]. Langkah perhitungan dalam metode *Naive Bayes* digambarkan dalam Gambar 2.5.

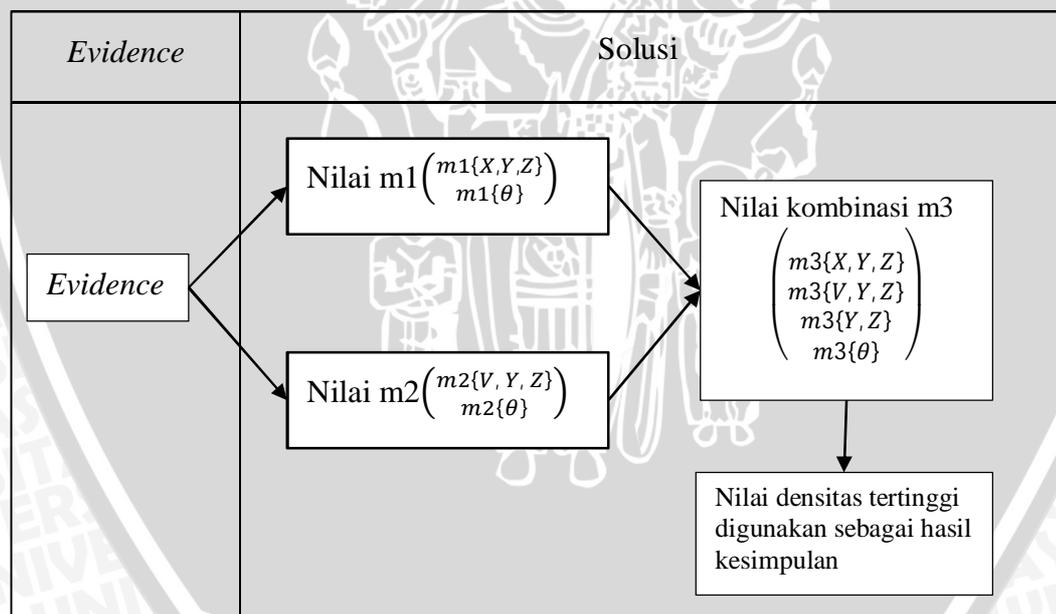


Gambar 2.5 Langkah Perhitungan Metode *Naive Bayes*

Berdasarkan gambar di atas langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan  $P(H)$  atau prior dari tiap kelas. Kelas tersebut mempunyai *evidence* yang kemudian dapat ditentukan  $P(E|H)$  atau likelihood tiap *evidence*. Setelah prior dan likelihood diperoleh maka dapat dihitung  $P(H|E)$  atau posterior masing-masing kelas yang kemudian dicari nilai terbesar sebagai hasil keputusan sistem.

### 3. Dempster-Shafer

Metode *Dempster-Shafer* memiliki model *frame of discernment* yang dinotasikan dengan  $\theta$  (theta) [WUR-13:76]. *Frame of discernment* merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesa untuk mengaitkan kepercayaan elemen-elemen  $\theta$  karena tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap elemen [WUR-13:76]. Untuk itu diperlukan fungsi probabilitas densitas ( $m$ ) yang nantinya nilai densitas terbesar menjadi hasil keputusan sistem [WUR-13:76]. Tahapan perhitungan metode *Dempster-Shafer* digambarkan dalam Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Langkah Perhitungan Kombinasi *Dempster-Shafer*

Dalam penelitian ini penulis akan mengimplementasikan metode *Dempster-Shafer* untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anak. Metode *Dempster-Shafer* dipilih karena metode ini dianggap lebih mudah dalam merepresentasikan fakta-fakta dan keakuratan data dapat terjaga [KUS-03:102-108]. Metode penalaran *non monotonis* ini juga dapat digunakan untuk mencari

ketidakkonsistenan akibat adanya penambahan maupun pengurangan fakta baru yang akan merubah aturan yang ada [WAH-13:2]. Selain itu metode ini bekerja dengan baik dalam merepresentasikan keraguan dan ketidaktahuan total maupun ketidaktahuan sebagian [NUR-10:53].

Berdasarkan penjelasan beberapa metode-metode yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya, metode *Dempster-Shafer* akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anak. Diagnosa sistem ditentukan berdasarkan nilai densitas terbesar masing-masing gejala. Selain hasil diagnosa penyakit kulit yang menyerang anak, sistem ini juga akan memberikan solusi pengobatan yang sesuai.

## 2.2 Sistem Pakar

Berikut ini akan dijelaskan teori tentang Sistem Pakar, antara lain Definisi Sistem Pakar, Konsep Dasar Sistem Pakar, Tujuan Sistem Pakar, Keuntungan Sistem Pakar, Kelemahan Sistem Pakar, Struktur Sistem Pakar, Representasi Pengetahuan, Basis Pengetahuan, dan Mesin Inferensi.

### 2.2.1 Definisi Sistem Pakar

Sistem dalam dunia informatika dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain sistem informasi, sistem pendukung keputusan, dan sistem pakar. Sistem informasi merupakan sebuah sistem dalam suatu organisasi yang menggabungkan kebutuhan pengolahan transaksi harian. Sistem ini mendukung proses bisnis dalam organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari organisasi tersebut untuk menyediakan laporan-laporan yang dibutuhkan [SUT-12:46]. Selanjutnya sistem pendukung keputusan merupakan sistem yang membantu mengambil sebuah keputusan dan dilengkapi dengan informasi dari pengolahan data yang relevan. Sistem pendukung keputusan dapat menyelesaikan masalah dengan lebih cepat dan tepat [ANG-14:131]. Sedangkan sistem pakar merupakan sistem yang berguna untuk memecahkan suatu permasalahan menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukan dalam komputer [SUT-11:160].

### 2.2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar mempunyai konsep dasar yang meliputi keahlian (*expertise*), ahli (*experts*), pemindahan keahlian (*transferring expertise*), inferensi

(*inferencing*), aturan (*rules*) dan kemampuan memberikan penjelasan (*explanation capability*). Keahlian (*expertise*) merupakan pengetahuan yang mendalam tentang suatu masalah tertentu dan dapat diperoleh dari pelatihan atau pendidikan, membaca, dan pengalaman dari dunia nyata. Terdapat dua macam pengetahuan yaitu pengetahuan dari sumber yang ahli dan pengetahuan dari sumber yang tidak ahli. Pengetahuan yang berasal dari sumber yang ahli dapat digunakan untuk mengambil keputusan dengan cepat dan tepat [SAB-11].

Ahli (*experts*) merupakan seorang yang memiliki keahlian pada suatu bidang tertentu. Seorang ahli dapat menggunakan suatu permasalahan yang ditetapkan dengan beberapa cara yang berubah-ubah dan merubahnya kedalam bentuk yang dapat dipergunakan oleh dirinya sendiri dengan cepat dan cara pemecahan yang mengesankan. Ahli sebaiknya dapat menjelaskan detail hasil yang diperoleh, mempelajari sesuatu yang baru tentang domain masalah, merestrukturisasi pengetahuan kapan saja yang diperlukan, dan menentukan apakah keahlian mereka relevan atau saling berhubungan [SAB-11].

Sistem pakar mempunyai tujuan untuk memindahkan kemampuan (*transferring expertise*) dari seorang ahli atau sumber keahlian yang lain ke dalam komputer dan kemudian memindahkannya dari komputer kepada pemakai yang tidak ahli (bukan pakar). Empat aktivitas dalam sistem pakar adalah sebagai berikut [SAB-11].

1. Akuisi pengetahuan (*knowledge acquisition*), merupakan kegiatan mencari dan mengumpulkan pengetahuan dari para ahli atau sumber keahlian yang lain.
2. Representasi pengetahuan (*knowledge representation*), merupakan kegiatan menyimpan dan mengatur penyimpanan pengetahuan yang diperoleh dalam komputer. Pengetahuan berupa fakta dan aturan disimpan dalam komputer sebagai sebuah komponen yang disebut basis pengetahuan.
3. Inferensi pengetahuan (*knowledge inferencing*), adalah kegiatan melakukan inferensi berdasarkan pengetahuan yang telah disimpan di dalam komputer.
4. Pemandahan pengetahuan (*knowledge transfer*) adalah kegiatan pemandahan pengetahuan dari komputer ke pemakai yang tidak ahli.

Keuntungan dalam menggunakan sistem pakar adalah sebagai berikut [SAB-11].

1. Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
2. Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Sistem pakar menyediakan nasihat yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.
4. Membuat peralatan yang kompleks lebih mudah dioperasikan karena sistem pakar dapat melatih pekerja yang tidak berpengalaman.
5. Sistem pakar tidak dapat lelah atau bosan, juga konsisten dalam memberi jawaban dan selalu memberikan perhatian penuh.
6. Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.
7. Memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar, dapat diperoleh dan dipakai dimana saja.

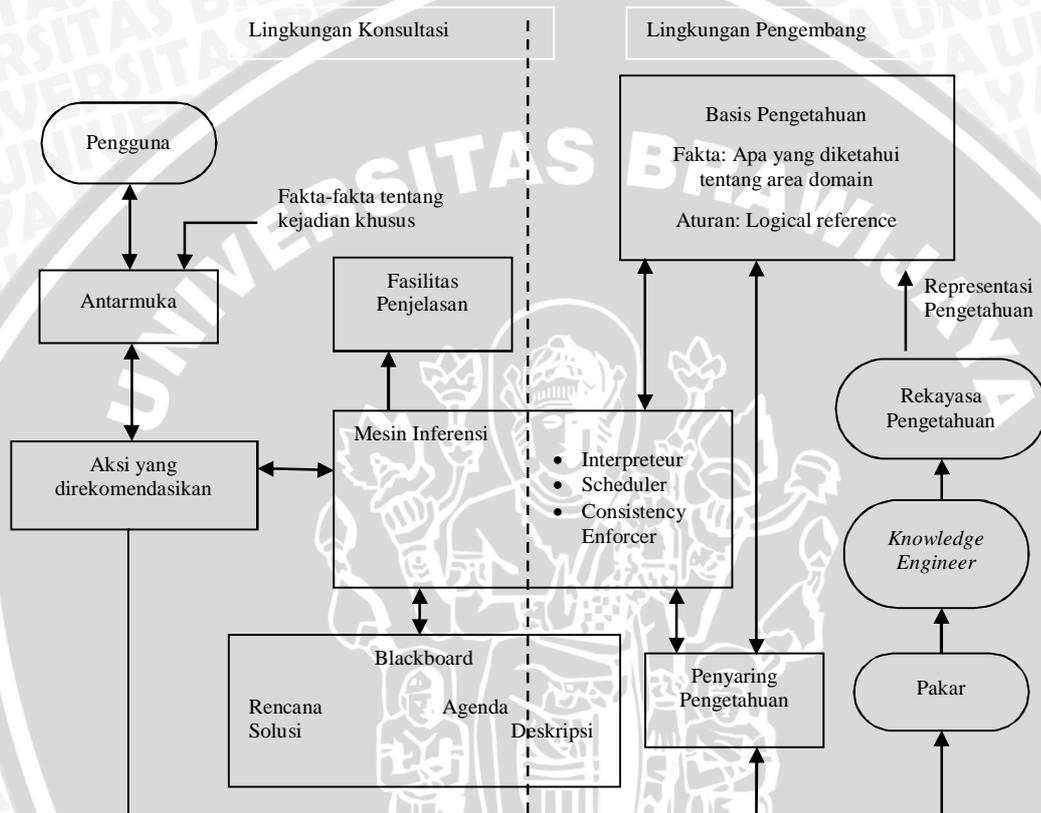
Selain beberapa keuntungan yang telah dijelaskan sebelumnya, sistem pakar juga memiliki kelemahan, diantaranya adalah [SAB-11].

1. Masalah dalam mendapatkan pengetahuan dimana pengetahuan tidak selalu bisa didapatkan dengan mudah, karena kadang kala pakar dari masalah yang kita buat tidak ada, dan walaupun ada kadang-kadang pendekatan yang dimiliki oleh pakar berbeda-beda.
2. Untuk membuat sistem pakar yang benar-benar berkualitas tinggi sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang sangat besar untuk pemeliharaan dan pengembangannya.
3. Boleh jadi sistem tak dapat membuat keputusan.
4. Sistem pakar tidaklah 100% menguntungkan, walaupun seorang tetap tidak sempurna atau tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan. Dalam hal ini peran manusia tetap merupakan faktor dominan.

### 2.2.3 Struktur Sistem Pakar

Dua penyusun utama sistem adalah lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Pada

lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi merupakan bagian yang digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. Komponen-komponen sistem pakar yang terdapat dalam lingkungan pengembang dan lingkungan konsultasi dapat dilihat dalam gambar berikut ini [SAB-11].



Gambar 2.7 Struktur Sistem Pakar

Sumber : [SAB-11]

1. Pengguna (*User*)

Pengguna pada suatu sistem pakar biasanya merupakan orang awam yang membutuhkan solusi, saran, atau pelatihan (*training*) dari berbagai permasalahan yang sedang mereka hadapi [SAB-11].

2. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka pengguna merupakan perantara yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima masukan berbagai informasi dari pengguna dan mengolahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Begitu juga sebaliknya, antarmuka menerima informasi dari sistem

dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai [SAB-11].

3. Akuisisi Pengetahuan atau Penambahan Pengetahuan

Pada subsistem akuisisi pengetahuan ini digunakan untuk memasukan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh komputer dan menaruhnya dalam basis pengetahuan dengan format tertentu (dalam bentuk representasi pengetahuan) [SAB-11].

4. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan komponen yang mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memformulasikan, memahami, dan menyelesaikan masalah. Dua elemen dasar basis pengetahuan yaitu fakta dan aturan [SAB-11].

5. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi adalah sebuah program yang bertujuan untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan basis pengetahuan yang ada, manipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan hingga dicapai suatu kesimpulan [SAB-11].

6. Daerah Kerja (*Blackboard*)

Daerah kerja digunakan untuk merekam hasil sementara untuk dijadikan keputusan dan untuk menjelaskan masalah yang terjadi. Tiga tipe keputusan yang direkam pada *blackboard* meliputi rencana, agenda, dan solusi.

7. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Subsistem*)

Fasilitas penjelasan merupakan komponen tambahan pada sistem pakar yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Fasilitas penjelasan menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai. Komponen ini dapat menjelaskan perilaku sistem pakar dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut [SAB-11].

- a. Mengapa pertanyaan tertentu ditanyakan oleh sistem pakar?
- b. Bagaimana kesimpulan tertentu diperoleh?
- c. Mengapa alternatif tertentu ditolak?
- d. Apa rencana untuk memperoleh penyelesaian?

## 8. Sistem Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refining Sistem*)

Memiliki kemampuan menganalisa pengetahuan yang diperlukan dari seorang pakar dan juga untuk mengevaluasi diri sehingga mengetahui alasan kesuksesan dan kegagalan dalam mengambil keputusan.

Representasi pengetahuan adalah metode dalam sistem pakar yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuah [SAB-11]. Metode representasi yang cocok untuk pengetahuan bersifat deklaratif adalah sebagai berikut [SAB-11].

### 1. Logika (*Logic*)

Logika merupakan suatu pengkajian ilmiah tentang serangkaian penalaran, sistem kaidah, dan prosedur yang membantu proses penalaran.

### 2. Jaringan Semantik (*Semantic Nets*)

Jaringan semantik adalah suatu teknik representasi kecerdasan buatan klasik yang digunakan untuk informasi proposional atau pernyataan yang mempunyai nilai benar atau salah.

### 3. Bingkai (*Frame*)

Bingkai adalah ruang-ruang (*slots*) yang berisi atribut untuk mendeskripsikan pengetahuan. Pengetahuan yang termuat dalam *slot* dapat berupa kejadian, lokasi, situasi, ataupun elemen-elemen lainnya.

Representasi yang cocok untuk pengetahuan prosedural (ada aksi dan reaksi) adalah kaidah produksi (*Production Rule*) [SAB-11]. Kaidah produksi yaitu kaidah yang menyediakan cara formal untuk mempresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi yang dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan antiseden dengan konsekuensi yang diakibatkannya [SUL-08]. Basis pengetahuan adalah komponen yang berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah di dalam domain tertentu. Bentuk pendekatan basis pengetahuan yang biasa dipakai, yaitu [SAB-11].

### 1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

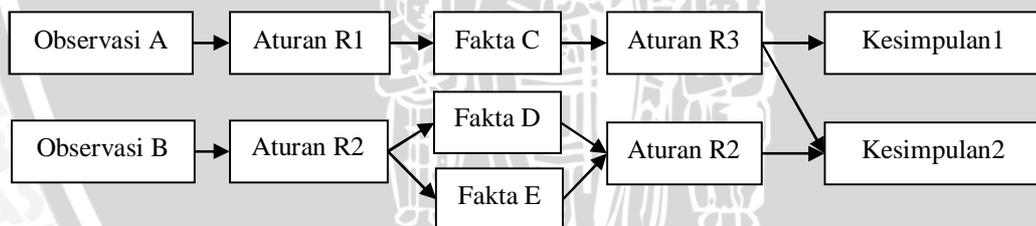
Pada penalaran ini, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk *if-then*. Bentuk *if-then* digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapat

menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

## 2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*).

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

Metode inferensi adalah suatu proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui. Pada sistem pakar, proses inferensi disebut sebagai mesin inferensi [SUL-08]. Berikut adalah dua jenis metode inferensi, yaitu *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* [SAB-11]. *Forward chaining* adalah suatu penalaran atau teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian dicocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari aturan *IF-THEN*. Bila terdapat aturan yang cocok dengan bagian *IF*, maka aturan tersebut akan dieksekusi. Bila aturan dieksekusi maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan kedalam basis data. Pencocokan dimulai dari aturan teratas dan setiap aturan hanya boleh dieksekusi sekali seperti pada Gambar 2.8.

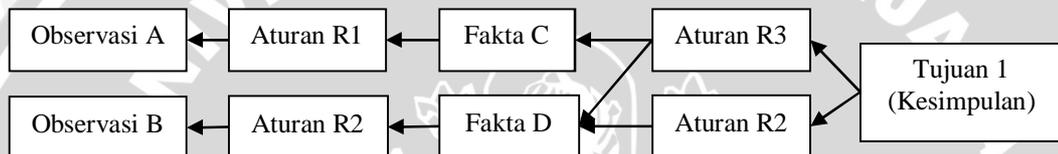


Gambar 2.8 Proses *Forward Chaining*  
Sumber : [SAB-11]

Gambar di atas merupakan proses dari *forward chaining*, proses dimulai dari observasi yang menghasilkan aturan dan fakta-fakta. Observasi A menghasilkan Aturan R1 dan Fakta C. Sedangkan dari observasi B menghasilkan Aturan R2, Fakta D dan Fakta E. Dalam prosesnya, jika terjadi ketidaksesuaian fakta dapat dilakukan observasi kembali sehingga dapat merubah aturan-aturan yang ada, yaitu Aturan R1 menjadi Aturan R3. Sedangkan jika fakta-fakta yang telah didapat sesuai maka aturan tidak berubah, seperti pada Aturan R2.

Berdasarkan aturan-aturan yang terbentuk didapatkan dua kesimpulan, yaitu kesimpulan 1 dan 2. Kesimpulan 1 didapat dari Aturan R3 dan Kesimpulan 2 didapat dari Aturan R3 dan Aturan R2.

*Backward Chaining* adalah metode inferensi yang bekerja mundur ke arah kondisi awal. Proses diawali dari *goal* (yang berada pada bagian *THEN* dari aturan *IF-THEN*), kemudian pencarian mulai dijalankan untuk mencocokkan apakah fakta-fakta yang ada cocok dengan premis-premis di bagian *IF*. Jika cocok, maka aturan dieksekusi, kemudian hipotesis di bagian *THEN* ditempatkan di basis data sebagai fakta baru. Jika tidak cocok simpan premis di bagian *IF* ke dalam *subgoal*. Proses berakhir jika *goal* ditemukan atau tidak ada aturan yang bisa membuktikan kebenaran *subgoal* atau *goal* seperti pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Proses *Backward Chaining*  
Sumber : [SAB-11]

Gambar di atas menggambarkan proses yang terdapat pada metode *Backward Chaining*. Proses pencarian dimulai dari tujuan, yaitu kesimpulan yang menjadi solusi permasalahan yang dihadapi. Dari kesimpulan yang ada terbentuk Aturan R3 dan Aturan R2. Aturan R3 menghasilkan fakta C dan fakta D sedangkan Aturan R2 menghasilkan fakta D. Dalam prosesnya, jika terjadi ketidaksesuaian fakta dapat merubah aturan-aturan yang ada, yaitu Aturan R1 menjadi Aturan R3. Sedangkan jika fakta-fakta yang telah didapat sesuai maka aturan tidak berubah, seperti pada Aturan R2. Berdasarkan aturan-aturan yang terbentuk, maka dilakukan observasi.

### 2.3 Data Flow Diagram (DFD)

DFD merupakan suatu diagram yang merepresentasikan gambaran mengenai input, proses, dan output dalam suatu perangkat lunak yang dibangun. Gambaran tersebut berupa objek-objek data yang masuk ke dalam perangkat lunak, setelah itu objek-objek data tersebut ditransformasikan oleh elemen-elemen pemrosesan, dan kemudian objek-objek data yang telah diproses keluar dari

perangkat lunak. DFD digambarkan dalam bentuk level atau hierarki, yaitu DFD level 0 (diagram konteks), DFD level 1, diagram level 2, dan seterusnya. Pada DFD level 0 menggambarkan sistem secara keseluruhan, sedangkan pada level selanjutnya merupakan penghalusan dari level 0 atau memberikan gambaran yang lebih rinci dari DFD level 0 [PRE-10:225].

Dalam DFD dapat dikembangkan model-model yang berasal dari ranah informasi dan ranah fungsional. Saat DFD digambarkan dalam level yang lebih tinggi (penghalusan), maka dilakukan sebuah dekomposisi fungsional implisit dari perangkat lunak yang dibangun [PRE-10:225]. Dalam membuat DFD yang perlu diperhatikan antara lain sebagai berikut.

1. Notasi-notasi, seperti lingkaran untuk sistem/perangkat lunak yang dibangun, kotak untuk masukan dan keluaran, dan lain-lain.
2. Masukan dan keluaran harus ditentukan dengan hati-hati.
3. Ketika membuat level yang lebih tinggi, penghalusan seharusnya dimulai dengan memisahkan proses-proses, objek-objek data, dan tempat penyimpanan data yang akan direpresentasikan pada level selanjutnya.
4. Semua tanda panah dan notasi diberi label yang jelas.
5. Keberlanjutan aliran informasi harus konsisten dari level DFD rendah ke level DFD yang lebih tinggi.

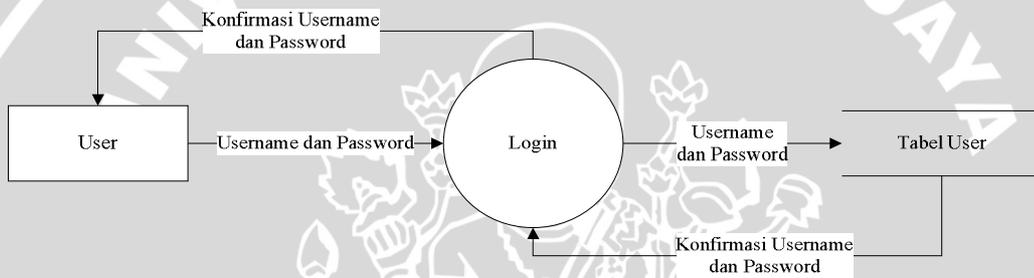
Terdapat dua macam penggambaran simbol DFD yang banyak dipakai, yaitu Gane and Sarson dan Yourdon and De Marco. Perbedaan antara keduanya dijelaskan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Simbol-Simbol dalam DFD

Simbol Gane and Sarson	Keterangan	Simbol Yourdon and De Marco
	Simbol ini merupakan <i>external entity</i> (kesatuan luar), digunakan untuk menggambarkan lingkungan luar sistem yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem.	
	Simbol ini merupakan proses, digunakan untuk menunjukkan suatu aktivitas yang dilakukan oleh pengguna, mesin, atau komputer dari hasil suatu arus data. Suatu proses harus	

	<p>menerima arus data dan menghasilkan arus data.</p>	
	<p>Komponen ini merupakan penyimpanan data (<i>data store</i>) yang digunakan untuk menggambarkan simpanan dari data. Simpanan dapat berupa <i>file</i> atau <i>database</i> suatu sistem.</p>	

Sumber: [AFY-14:36-37]



Gambar 2.10 Contoh DFD

Sumber: [AFY-14]

Pada gambar tersebut merupakan contoh penggunaan komponen DFD pada proses *login*. Pada proses awal user menginputkan data *login* berupa *username* dan *password* pada system, kemudian sistem mengirimkan data *login* pada *data store* yaitu Tabel User untuk dicocokkan apakah *username* dan *password* yang dimasukan oleh *user* sesuai dengan yang ada pada Tabel User. Apabila data *login* sesuai maka Tabel User mengirimkan balasan berupa konfirmasi *username* dan *password* pada sistem dan sistem juga akan mengirimkan pemberitahuan konfirmasi kepada user.

## 2.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

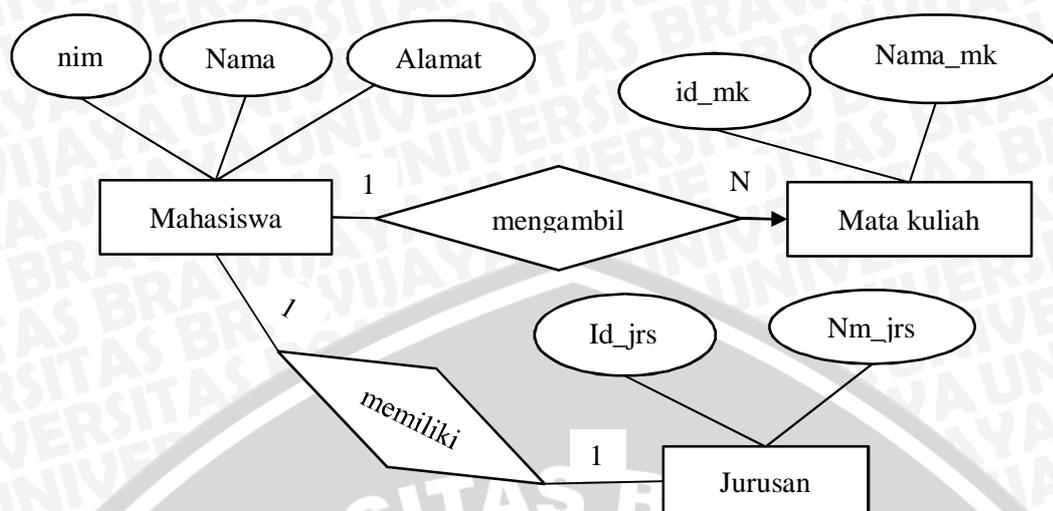
*Entity Relationship Diagram* merupakan diagram untuk merepresentasikan objek-objek data dan relasi-relasinya. Komponen utama dalam diagram ini adalah objek-objek data, atribut-atribut, relasi-relasi, dan indikator-indikator yang berbeda [PRE-10:201]. Dalam menggambarkan sebuah ERD yang harus

diperhatikan adalah komponen-komponen pembentuknya. Dalam Tabel 2.3 berikut akan dijelaskan beberapa komponen yang ada dalam ERD.

Tabel 2.3 Komponen-Komponen ERD

Notasi	Komponen	Keterangan
	Entitas	Komponen ini merupakan individu yang mewakili suatu objek yang dapat dibedakan dengan objek yang lain.
	Atribut	Komponen ini dimiliki oleh suatu entitas yang dapat menjelaskan karakteristik entitas tersebut.
	Relasi	Komponen ini menunjukkan hubungan atau relasi diantara entitas yang berbeda.
	Relasi 1:1	Komponen relasi ini menunjukkan bahwa tiap entitas pada himpunan entitas pertama berhubungan dengan paling banyak satu entitas pada himpunan entitas ke dua ( <i>one to one</i> ).
	Relasi 1:N	Komponen relasi ini menunjukkan bahwa antara entitas pertama dan entitas kedua adalah satu banding banyak dan begitu pula sebaliknya. Setiap entitas yang ada dalam ERD dapat berelasi dengan banyak entitas pada himpunan entitas yang lain ( <i>one to many</i> ).
	Relasi N:N	Komponen relasi ini menunjukkan bahwa setiap entitas pada sebuah himpunan entitas yang pertama dapat berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas kedua, begitu pula sebaliknya ( <i>many to many</i> ).

Sumber: [EDI-09:75-76]



Gambar 2.11 Contoh ERD  
Sumber: [JAU-10]

Gambar tersebut merupakan contoh ERD yang memiliki tiga entitas yaitu mahasiswa, mata kuliah, dan jurusan. Masing-masing entitas memiliki atribut dan berelasi dengan entitas lainnya. Entitas mahasiswa memiliki atribut nim, nama, dan alamat. Entitas mata kuliah memiliki atribut id\_mk dan nama\_mk. Entitas jurusan memiliki atribut id\_jrs dan nm\_jrs. Entitas mahasiswa berelasi 1:N dengan entitas matakuliah yang artinya satu mahasiswa dapat mengambil banyak mata kuliah. Entitas mahasiswa juga berelasi dengan entitas jurusan yaitu relasi 1:1 yang artinya satu mahasiswa hanya memiliki satu jurusan.

## 2.5 Ketidakpastian

Jika dalam sistem kecerdasan buatan yang dikembangkan memiliki pengetahuan-pengetahuan yang lengkap terhadap domain permasalahan yang ada, maka dengan mudah sistem tersebut memberikan solusi dengan menggunakan pendekatan logika. Namun jika sistem yang dikembangkan hampir tidak pernah dapat mengakses seluruh fakta yang ada dalam domain permasalahan yang akan ditanganinya, sehingga sistem harus bekerja dalam ketidakpastian dan kesamaran. Oleh karena itu sistem harus menggunakan beberapa teknik khusus yang dapat menangani ketidakpastian dan kesamaran dalam menyelesaikan permasalahan yang ditanganinya [MAN-11].

Untuk menangani ketidakpastian dan kesamaran pengetahuan, terdapat tiga teknik yang dapat digunakan, antara lain [MAN-11] :

1. Teknik Probabilitas, teknik ini dikembangkan dengan memanfaatkan teorema Bayes yang menghubungkan sebab akibat yang terjadi diantara *evidence-evidence* yang ada. Teori *Dempster-Shafer* juga dapat digunakan dalam teknik probabilitas ini.
2. Faktor Kepastian, teknik ini adalah yang paling tua yang digunakan pada sistem MYCIN. Faktor kepastian bersifat semi probabilitas karena tidak sepenuhnya menggunakan notasi probabilitas.
3. Logika *Fuzzy*, merupakan teknik untuk menangani ketidakpastian pengetahuan yang diperkenalkan oleh Zadeh. Setiap variable dalam logika *fuzzy* memiliki rentang nilai tertentu yang digunakan untuk menghitung nilai fungsi keanggotaannya.

## 2.6 Teori Dempster-Shafer

Terdapat berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak domain permasalahan yang tidak dapat terselesaikan sesuai dengan harapan. Penambahan fakta baru adalah salah satu penyebab dari ketidakkonsistenan tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan ketidak konsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval seperti pada persamaan berikut [SUL-08]:

$$[\text{Belief}, \text{Plausibility}] \dots\dots\dots(2-1)$$

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. Terdapat suatu keterkaitan sederhana antara belief dan *plausibility*, berikut notasinya [SUL-08]:

$$\text{Pl}(s) = 1 - \text{Bel}(\neg s) \dots\dots\dots(2-2)$$

*Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan  $\neg s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $\text{Bel}(\neg s) = 1$ , dan  $\text{Pl}(\neg s) = 0$ .

Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *Frame of Discernment* yang dinotasikan dengan  $\theta$ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

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

Dengan : A = Dermatitis;  
 F = Abses;  
 D = Campak;  
 B = Scabies.

Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen  $\theta$ . 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 mendefinisikan elemen-elemen  $\theta$  saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika  $\theta$  berisi  $n$  elemen, maka subset  $\theta$  adalah  $2^n$ . Kita harus menunjukkan bahwa jumlah semua  $m$  dalam subset  $\theta$  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 abses, campak, dan scabies, dan  $Y$  juga merupakan subset dari  $\theta$  dengan  $m = 0,8$  maka:

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

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

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

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \dots \dots \dots (2-3)$$

Keterangan :

$m$  = Nilai Densitas (Kepercayaan)

$XYZ$  = Himpunan *Evidence*

$\emptyset$  = Himpunan Kosong

Setelah nilai kombinasi antara  $m_1$  dan  $m_2$  diperoleh, maka akan dicari nilai densitas akhir yang paling tinggi sebagai hasil keputusan sistem [GUS-13:143].

Langkah-langkah penggunaan metode *dempster-shafer* pada penelitian Friska Rusvijayanti yang berjudul “*Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Ayam Pedaging menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web*” adalah sebagai berikut [FRI-14]:

1. Mencari dan menentukan data berupa *evidence* (gejala-gejala) yang kemungkinan muncul pada ayam pedaging yang terkena penyakit.
2. Menentukan nilai densitas pada tiap-tiap gejala yang diberikan pakar yang berkisar antara 0-1.
3. Menentukan *frame of discernment* untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen.
4. Menentukan nilai *belief* dan menghitung *Plausibility*.
5. Melakukan perhitungan fungsi kombinasi densitas gejala yang dimasukkan.
6. Mencari nilai densitas terbesar sebagai hasil keputusan sistem.

Pada contoh perhitungan penelitian Friska Rusvijayanti, masukan yang dibutuhkan sistem dalam penelitian ini adalah gejala-gejala yang terlihat pada ayam yang terkena penyakit. Sebelum dilakukan perhitungan, gejala-gejala tersebut di tentukan terlebih dahulu derajat keanggotaan yang nilainya berkisar antara 0-1. Berikut nilai densitas terhadap gejala yang terpilih.

Tabel 2.4 Nilai Densitas untuk setiap Gejala yang Terpilih

Nama Gejala	Nama Penyakit dan Nilai Densitasnya															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Nafsu makan dan minum menurun					0.3	0.6	0.6									
Sempoyongan	0.3						0.3					0.5	0.3			
Diare	0.5			0.6	0.4	0.3	0.3			0.3						0.8

Sumber: [FRI-14]

Keterangan :	Keterangan :	Keterangan :
A = Aspergillosis	H = Infectious Laryngotracheitis	O = Salmonellosis
B= Avian Encephalomyelitis	I = Fowl Cholera	P= Pullorum Disease
C= Avian Influenza	J = Kolibasilosis	
D= Coccidiosis	K = CRD	
E= Infectious Coryza	L = Newcastle Disease (ND)	
F = Infectious Bronchitis	M = Leucocytozoonosis(Malaria Ayam)	
G = Gumboro	N= Marek's Disease	

Sumber: [FRI-14]

Pada kasus ini akan diberikan contoh dengan memasukan 3 gejala yang terjadi pada salah satu penyakit, misalkan yaitu Penyakit Gumboro. Pada perhitungan ini dimisalkan seorang peternak mendapati ayam pedaging yang

terserang gejala diare dengan diagnosa dokter hewan, penyakit yang mungkin dideritanya adalah Aspergillosis (Brooder Pneumonia), Coccidiosis, Infectious Coryza, Infectious Bronchitis, Gumboro, Kolibasilosis, Salmonellosis.

- **Gejala 1 : Diare**

Nilai densitas pada tiap gejala akan diambil yang mempunyai nilai densitas tertinggi. Setelah dilakukan pengamatan lapangan diare adalah sebagai gejala dari penyakit Aspergillosis (Brooder Pneumonia), Coccidiosis, Infectious Coryza, Infectious Bronchitis, Gumboro, Kolibasilosis, Salmonellosis adalah :

$m\{\text{Aspergillosis}\} = 0.5$ ,  $m\{\text{Coccidiosis}\} = 0.4$ ,  $m\{\text{Infectious Coryza}\} = 0.4$ ,  
 $m\{\text{Infectious Bronchitis}\} = 0.3$ ,  $m\{\text{Gumboro}\} = 0.3$ ,  $m\{\text{Kolibasilosis}\} = 0.3$ ,  $m\{\text{Salmonellosis}\} = 0.8$  . untuk  $m_1$  nilai densitas yg dipilih adalah yg tertinggi, maka :

$$m_1\{\text{A,C,IC,IB,G,K,S}\} = 0.8$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0.8 = 0.2$$

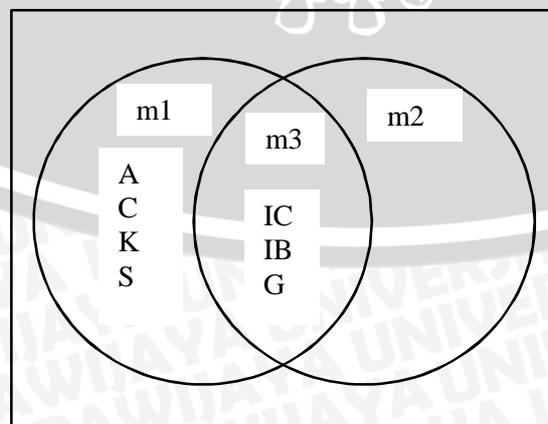
- **Gejala 2 : nafsu makan dan minum berkurang**

Kemudian didapatkan gejala baru dan setelah dilakukan observasi terhadap nafsu makan dan minum berkurang sebagai gejala dari  $m\{\text{Infectious Coryza}\} = 0.3$ ,  $m\{\text{Infectious Bronchitis}\} = 0.6$ ,  $m\{\text{Gumboro}\} = 0.6$ , untuk  $m_2$  nilai densitas yg dipilih adalah yg tertinggi, maka :

$$m_2\{\text{IC,IB,G}\} = 0.6$$

$$m_2\{\emptyset\} = 1 - 0.6 = 0.4$$

Berdasarkan  $m_1$  dan  $m_2$ , maka terdapat kesamaan pada penyakit yang dapat digambarkan pada diagram berikut ini.



Gambar 2.12 Diagram Venn Kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa persamaan antara  $m_1$  dan  $m_2$  adalah IC, IB, dan G. Persamaan tersebut digunakan sebagai aturan kombinasi  $m_3$  sebagai berikut.

Tabel 2.5 Aturan Kombinasi untuk  $m_3$ 

$m_1$	$m_2$	
	{C,IB,G} (0.6)	$\theta$ (0.4)
{A,C,IC,IB,G,K,S} (0.8)	{IC,IB,G} (0.48)	{A,C,IC,IB,G,K,S} (0.32)
$\theta$ (0.2)	{IC,IB,G} (0.12)	$\theta$ (0.08)

Sumber : [FRI-14]

Sehingga dapat dihitung :

$$m_3\{IC, IB, G\} = \frac{0.48 + 0.12}{1 - 0} = 0.6$$

$$m_3\{A, C, IC, IB, G, K, S\} = \frac{0.32}{1 - 0} = 0.32$$

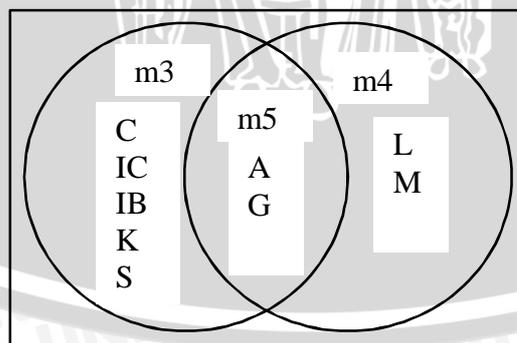
$$m_3\{\theta\} = \frac{0.08}{1 - 0} = 0.08$$

- **Gejala 3 : Sempoyongan**

Kemudian didapatkan gejala baru dan setelah dilakukan observasi terhadap sempoyongan terhadap gejala penyakit Aspergillosis (A) = 0.3, Gumboro (G) = 0.3, Leucocytozoonosis (L) = 0.5 dan Marek's Disease (M) = 0.7 untuk  $m_4$  nilai densitas yang dipilih adalah yang tertinggi, maka:

$$m_4\{A, G, L, M\} = 0.7$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - 0.7 = 0.3$$

Gambar 2.13 Diagram Venn Kombinasi  $m_3$  dan  $m_4$ 

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa persamaan antara  $m_3$  dan  $m_4$  adalah A dan G. Persamaan tersebut digunakan sebagai aturan kombinasi  $m_5$  sebagai berikut.

Tabel 2.6 Aturan Kombinasi untuk m5

m3	m4			
	{ A,G,L,M } (0.7)	θ	(0.3)	
{IC,IB,G} (0.6)	{G} (0.42)	{IC,IB,G} (0.18)		
{A,C,IC,IB,G,K,S} (0.32)	{A,G} (0.224)	{A,C,IC,IB,G,K,S} (0.096)		
θ (0.08)	{A,G,L,M} (0,056)	θ (0.024)		

Sumber : [FRI-14]

Sehingga dapat dihitung :

$$m5\{G\} = \frac{0.42}{1 - 0} = 0,42$$

$$m5\{A, G\} = \frac{0,224}{1 - 0} = 0,224$$

$$m5\{IC, IB, G\} = \frac{0.18}{1 - 0} = 0.18$$

$$m5\{A, C, IC, IB, G, K, S\} = \frac{0.096}{1 - 0} = 0.096$$

$$m5\{\theta\} = \frac{0.024}{1 - 0} = 0.024$$

Dari hasil perhitungan dengan metode *Dempster-shafer*, nilai densitas paling tinggi adalah pada penyakit Gumboro sebesar 0,42. Maka dapat disimpulkan bahwa ternak ayam pedaging pada user menderita penyakit Gumboro.

### 2.6.1 Perbandingan Metode Probabilitas *Naive Bayes* dan *Certainty Factor*

*Naive Bayes* merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik atau peluang yang sederhana dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat. Sehingga fitur-fitur yang ada pada data tidak saling berkaitan dengan fitur lainnya dalam sebuah data yang sama [PST-12:59]. Berikut persamaan pada metode *Naive Bayes* [PST-12:59].

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)} \dots \dots \dots (2-4)$$

Keterangan:

P(H|E) = probabilitas akhir bersyarat suatu hipotesis H terjadi jika diberikan bukti E terjadi

P(E|H) = probabilitas sebuah bukti E terjadi akan mempengaruhi hipotesis H



$P(H)$  = probabilitas awal (prior) hipotesis H terjadi tanpa memandang bukti apa pun

$P(E)$  = probabilitas likelihood bukti E terjadi tanpa memandang hipotesis

Langkah-langkah perhitungan *Naive Bayes* seperti pada gambar juga dilakukan Angga Hardika Pratama pada skripsi yang berjudul “*Aplikasi Sistem Pakar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode Naive Bayes Berbasis Web*” adalah sebagai berikut [HAR-14].

- Menginputkan *evidence* ke dalam sistem untuk selanjutnya digunakan dalam perhitungan sistem.
- Melakukan perhitungan nilai probabilitas prior pada setiap jenis kelas  $P(H)$ .

Contoh:

Pengguna memasukan batang mengering (BM) dengan kode G17 dan batang berlubang (BB) dengan kode G20 pada sistem. Jumlah data hama penggerek pucuk dalam penelitian ini adalah sebanyak empat buah data dan jumlah seluruh data hama sebanyak 41 data. Berdasarkan data yang ada, maka dapat dihitung probabilitas prior masing-masing hama tebu seperti berikut.

$$P(\text{penggerek pucuk}) = 4/41$$

$$P(\text{penggerek batang}) = 4/41$$

$$P(\text{boktor}) = 3/41$$

$$P(\text{kumbang penggerek}) = 2/41$$

$$P(\text{rayap}) = 2/41$$

Dan seterusnya sampai semua hama diketahui nilai probabilitas priornya.

- Melakukan perhitungan nilai probabilitas likelihood sebuah *evidence* pada suatu kelas  $P(e|h)$ .

Contoh:

Jumlah gejala BM/G71 pada tanaman penggerek pucuk = 0

Jumlah gejala BB/G20 pada hama penggerek pucuk = 0

Jumlah data hama penggerek pucuk = 4

$$P(G17|\text{penggerek pucuk}) = 0/4$$

$$P(G20|\text{penggerek pucuk}) = 0/4$$

Dan seterusnya sampai diketahui nilai likelihood gejala BM dan BB pada semua hama.

- d. Melakukan perhitungan nilai probabilitas posterior masing-masing kelas hama tebu.

Contoh:

$$\begin{aligned} P(\text{penggerek pucuk}|e) &= P(\text{penggerek pucuk}) \times P(G17|\text{penggerek pucuk}) \times \\ &P(G20|\text{penggerek pucuk}) \\ &= \frac{4}{41} \times \frac{0}{4} \times \frac{0}{4} \\ &= 0 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sampai diketahui seluruh probabilitas posterior masing-masing hama. Hasil perhitungan *Naive Bayes* pada hama tanaman tebu dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Hasil Perhitungan *Naive Bayes* pada Hama Tebu

Jenis Hama	Index	P(h)	P(e1 h)	P(e2 h)	P(e3 h)
Penggerek pucuk	0	0,09756	0	0	0
Penggerek batang	1	0,09756	1	1	0,09756
Boktor	2	0,07317	0,66667	0,66667	0,03252
Kumbang penggerek tebu	3	0,04878	0	1	0
Rayap	4	0,04878	0	0	0
Uret	5	0,07317	0,66667	0	0
Tonggeret	6	0,04878	1	0	0
Kepinding tanah	7	0,07317	0,3333	0	0
Belalang	8	0,04878	0	0	0
Ulat grayak	9	0,02439	0	0	0
Peloncat pohon	10	0,04878	0	0	0
Kumbang pemakan daun	11	0,02439	0	0	0
Kutu bulu putih	12	0,04878	0	0	0
Cabuk hitam	13	0,04878	0	0	0
Kutu babi	14	0,02439	0	0	0
Kutu perisai	15	0,04878	0	0	0
Kutu tebu	16	0,04878	0	0	0
Tungau	17	0,02439	0	0	0
Tikus/babi hutan	18	0,04878	0	0	0

Sumber: [HAR-14]

- e. Melakukan *sorting* nilai probabilitas posterior. Nilai probabilitas posterior terbesar merupakan hasil keputusan identifikasi sistem.

Contoh:

Tabel 2.8 Pengurutan Nilai Probabilitas Hasil Perhitungan *Naive Bayes*

Jenis Hama	Index	P(h)	P(e1 h)	P(e2 h)	P(e3 h)
Penggerek batang	1	0,09756	1	1	0,09756
Boktor	2	0,07317	0,66667	0,66667	0,03252
Penggerek pucuk	0	0,09756	0	0	0
Kumbang penggerek tebu	3	0,04878	0	1	0
Rayap	4	0,04878	0	0	0
Uret	5	0,07317	0,66667	0	0
Tonggeret	6	0,04878	1	0	0
Kepinding tanah	7	0,07317	0,33333	0	0
Belalang	8	0,04878	0	0	0
Ulat grayak	9	0,02439	0	0	0
Peloncat pohon	10	0,04878	0	0	0
Kumbang pemakan daun	11	0,02439	0	0	0
Kutu bulu putih	12	0,04878	0	0	0
Cabuk hitam	13	0,04878	0	0	0
Kutu babi	14	0,02439	0	0	0
Kutu perisai	15	0,04878	0	0	0
Kutu tebu	16	0,04878	0	0	0
Tungau	17	0,02439	0	0	0
Tikus/babi hutan	18	0,04878	0	0	0

Sumber: [HAR-14]

Berdasarkan hasil pengurutan nilai probabilitas di atas, maka nilai probabilitas akhir maksimum terdapat pada hama penggerek batang dengan nilai probabilitas akhir sebesar 0,09756.

Metode probabilitas selanjutnya adalah metode *Certainty Factor*. Metode *Certainty Factor* menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian yang berupa fakta atau hipotesa berdasarkan bukti atau penilaian pakar [ANJ-13:101]. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data [ANJ-13:101]. Selain nilai kepercayaan dari pakar, *Certainty Factor* juga menggunakan nilai kepercayaan dari *user*. *Rule* yang digunakan dalam *Certainty Factor* adalah sebagai berikut [SUT-11:197].

$IF E_1 AND E_2.... AND E_n THEN H$  (CF rule)

Atau

$IF E_1 OR E_2..... OR E_n THEN H$  (CF rule).....(2-5)

Keterangan :

$E_1, \dots, E_n$  : Fakta-fakta (*evidence*) yang ada

H : Hipotesis yang dihasilkan

CF Rule : Tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H akibat adanya fakta-fakta  $E_1, \dots, E_n$

Dalam perhitungannya menggunakan premis tunggal *evidence* E dan hipotesis H, digunakan persamaan sebagai berikut [SUT-11:197].

IF E THEN H

$$CF(H,E): CF(E) \times CF(rule) \dots \dots \dots (2-6)$$

Keterangan :

CF(H,E) : *certainty factor* yang dipengaruhi oleh *evidence* E

CF(E) : nilai CF yang ditentukan oleh pengguna saat berkonsultasi dengan pakar

CF(rule) : nilai CF yang telah ditentukan oleh pakar

Perhitungan *Certainty Factor* juga menggunakan kombinasi dua buah *evidence* tunggal yang berbeda dalam satu *rule* yang sama [SUT-11:198].

$$CF(CF_1, CF_2) = \left\{ \begin{array}{l} CF_1 + CF_2 (1 - CF_1), \quad \text{jika } CF_1 \geq 0 \text{ dan } CF_2 \geq 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - (\min(|CF_1|, |CF_2|))}, \quad \text{jika } CF_1 < 0 \text{ atau } CF_2 < 0 \\ CF_1 + CF_2 (1 + CF_1), \quad \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \end{array} \right\} \dots (2-7)$$

Langkah-langkah penggunaan metode *Certainty Factor* pada penelitian yang dilakukan Ivan Ardhiatma yang berjudul “*Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Autisme menggunakan Metode Certainty Factor*” adalah sebagai berikut [ARD-14].

- a. Menentukan bobot tiap *evidence* yang mungkin terjadi pada masing-masing jenis gangguan.

Contoh:

Pada penelitian Ivan Ardhiatma, masukan yang dibutuhkan sistem dalam penelitian ini adalah gejala-gejala pada pasien yang terkena autisme. Gejala-gejala tersebut di tentukan terlebih dahulu nilai CF yang nilainya berkisar antara 0 - 1. Sebelumnya dilakukan proses pemecahan rule dengan premis majemuk menjadi rule dengan premis tunggal yang kemudian pakar dapat

memberikan nilai CF pada setiap hasil *rule* pecahan. Berikut *rule* dengan premis majemuk yang dibentuk.

R1 : *IF G001 AND G002 AND G003 AND G004 THEN JG001*

R2 : *IF G005 AND G006 AND G007 AND G008 THEN JG002*

R3 : *IF G009 AND G010 AND G011 AND G012 THEN JG003*

Kemudian dilakukan pemecahan *rule* diatas menjadi *rule* dengan premis tunggal, berikut premis tunggal yang dibentuk.

R1 : *IF G001 THEN JG001*

R1 : *IF G002 THEN JG001*

R1 : *IF G003 THEN JG001*

R1 : *IF G004 THEN JG001*

R2 : *IF G005 THEN JG002*

R2 : *IF G006 THEN JG002*

R2 : *IF G007 THEN JG002*

R2 : *IF G008 THEN JG002*

R3 : *IF G009 THEN JG003*

R3 : *IF G010 THEN JG003*

R3 : *IF G011 THEN JG003*

R3 : *IF G012 THEN JG003*

Setelah diperoleh premis tunggal, pakar menentukan nilai CF pakar sebagai berikut.

CFpakar(G001) = 0,6

CFpakar(G002) = 0,7

CFpakar(G003) = 0,5

CFpakar(G004) = 0,8

CFpakar(G005) = 0,5

CFpakar(G006) = 0,6

CFpakar(G007) = 0,8

CFpakar(G008) = 0,7

CFpakar(G009) = 0,7

CFpakar(G010) = 0,5

CFpakar(G011) = 0,6

$$CF_{\text{pakar}}(G012) = 0,8$$

Selain nilai CF untuk masing-masing gejala, pilihan jawaban yang diberikan kepada pengguna juga diberikan nilai bobot. Bobot untuk masing-masing pilihan jawaban adalah sebagai berikut.

Hampir selalu	= 1
Sangat sering	= 0,8
Sering	= 0,6
Jarang	= 0,4
Tidak pernah	= 0

- b. Melakukan perhitungan menggunakan rumus CF untuk premis tunggal.

Contoh:

Misalkan pengguna memilih jawaban sebagai berikut.

$$CF_{\text{fuser}}(G001) = \text{sangat sering} = 0,8$$

$$CF_{\text{fuser}}(G002) = \text{jarang} = 0,4$$

$$CF_{\text{fuser}}(G006) = \text{jarang} = 0,4$$

$$CF_{\text{fuser}}(G008) = \text{sering} = 0,6$$

$$CF_{\text{fuser}}(G011) = \text{hampir selalu} = 1$$

Untuk R1

$$CF_{1.1} = 0,8 \times 0,6 = 0,48$$

$$CF_{1.2} = 0,4 \times 0,7 = 0,28$$

$$CF_{1.3} = 0 \times 0,5 = 0$$

$$CF_{1.4} = 0 \times 0,8 = 0$$

Dan seterusnya hingga R3.

- c. Melakukan perhitungan CF kombinasi untuk tiga rule yang telah dibentuk menggunakan CF kombinasi.

Contoh:

CF *combine* untuk R1

$$CF_{1.1} \geq 0 \text{ dan } CF_{1.2} \geq 0, \text{ maka}$$

$$CF_{\text{combine}} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{\text{combine}_1} = 0,48 + 0,28(1 - 0,48) = \mathbf{0,63}$$

$$CF_{\text{combine}_1} \geq 0 \text{ dan } CF_{1.3} \geq 0, \text{ maka}$$

$$CF_{\text{combine}} = CF_{\text{combine}_1} + CF_3(1 - CF_{\text{combine}_1})$$

$$CF_{combine_2} = 0,63 + 0(1-0,63) = \mathbf{0,63}$$

$CF_{combine_2} \geq 0$  dan  $CF_{1.4} \geq 0$ , maka

$$CF_{combine} = CF_{combine_2} + CF_4(1 - CF_{combine_2})$$

$$CF_{combine_3} = 0,63 + 0(1-0,63) = 0,63$$

Sehingga nilai CF untuk JG001 pada R1 = **0,63**

Dan seterusnya hingga CF *combine* untuk R3.

Berdasarkan perhitungan CF kombinasi untuk tiga rule yang telah dibentuk menggunakan CF kombinasi, maka diperoleh nilai JG001 sebesar 0,63, JG002 sebesar 0,56, dan JG003 sebesar 0,60. Sehingga dapat disimpulkan bahwa diagnosa dari sistem adalah JG001, karena JG001 memiliki nilai kombinasi terbesar yaitu 0,63.

Berdasarkan penjelasan metode *Dempster-Shafer*, *Naive Bayes*, dan *Certainty Factor*, maka kesimpulan dari ketiga metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.9 berikut ini.

Tabel 2.9 Tabel Karakteristik Metode Sistem Pakar

Metode	Penalaran	Input	Proses	Output	Perhitungan
<i>Dempster-Shafer</i>	Densitas	Gejala-gejala	<p>Proses perhitungan <i>Dempster-Shafer</i> adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan nilai densitas yang berkisar antara 0-1 pada tiap-tiap gejala.</li> <li>2. Menentukan <i>frame of discernment</i>.</li> <li>3. Menentukan nilai <i>belief</i>.</li> <li>4. Menghitung <i>plausibility</i>.</li> <li>5. Melakukan perhitungan fungsi kombinasi densitas gejala.</li> <li>6. Mencari nilai densitas terbesar sebagai hasil keputusan sistem.</li> </ol> <p>Jika <i>user</i> hanya menginputkan satu gejala maka tidak dilakukan proses perhitungan seperti di atas, namun dilakukan dengan membandingkan nilai densitas setiap gejala. Kemudian dari nilai densitas setiap gejala dicari nilai yang paling besar, nilai densitas terbesar digunakan sebagai</p>	Jika <i>user</i> hanya menginputkan satu gejala maka <i>output</i> yang dihasilkan diperoleh dari nilai densitas tertinggi. Namun jika <i>user</i> menginputkan lebih dari satu gejala maka <i>output</i> yang dihasilkan diperoleh dari perhitungan nilai densitas terakhir yang tertinggi. Output dari metode ini bisa lebih dari satu solusi (alternatif solusi).	<i>Frame of Discernment</i>

			keputusan sistem.		
<i>Certainty Factor</i>	<i>Rule</i>	Nilai kepercayaan tiap gejala	<p>Proses perhitungan <i>Certainty Factor</i> adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan bobot tiap gejala yang berkisar antara 0-1.</li> <li>2. Menghitung nilai premis tunggal berdasarkan inputan <i>user</i>, perhitungan ini dilakukan dengan mengalikan nilai kepercayaan pakar dengan nilai kepercayaan <i>user</i>.</li> <li>3. Melakukan perhitungan kombinasi untuk mendapatkan nilai setiap aturan.</li> <li>4. Melakukan perhitungan pengambilan kesimpulan.</li> </ol> <p>Dalam metode <i>Certainty Factor</i> jika masukan lebih dari dua data maka harus dilakukan beberapa kali pengolaan data.</p>	<i>Output</i> dari metode <i>Certainty Factor</i> merupakan nilai kepercayaan yang didapatkan dari hasil perhitungan kombinasi terakhir pada setiap <i>rule</i> yang terbentuk. Nilai kepercayaan tertinggi digunakan sebagai hasil keputusan sistem (satu solusi).	Melakukan pengecekan pada semua kemungkinan konklusi
<i>Naive Bayes</i>	Probabilitas	Gejala-Gejala	<p>Proses perhitungan <i>Naive Bayes</i> adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan perhitungan nilai probabilitas prior <math>P(h)</math>.</li> <li>2. Melakukan perhitungan nilai probabilitas likelihood <math>P(e h)</math>.</li> <li>3. Melakukan perhitungan nilai posterior.</li> <li>4. Melakukan <i>sorting</i> nilai probabilitas posterior. Nilai probabilitas posterior terbesar merupakan hasil keputusan diagnosa sistem.</li> </ol>	<i>Output</i> dari metode <i>Naive Bayes</i> diperoleh dari nilai probabilitas posterior tertinggi (satu solusi). Nilai probabilitas dalam <i>Naive Bayes</i> sangat dipengaruhi oleh <i>rule</i> yang terbentuk. Semakin banyak <i>rule</i> terhadap suatu kelas, maka probabilitas terpilihnya kelas tersebut juga semakin tinggi.	Menghitung seluruh probabilitas kelas

Sumber: [FRI-14][ARD-14][HAR-14]

## 2.7 Kulit

Kulit adalah lapisan terluar dan pembungkus yang elastik yang melindungi tubuh dari pengaruh lingkungan. Kulit juga merupakan alat tubuh yang terberat dan terluas ukurannya, yaitu 15% dari berat tubuh dan luasnya 1,50 – 1,75 m<sup>2</sup>,

rata-rata tebal kulit 1-2 mm, paling tebal (6 mm) ada ditelapak tangan dan kaki paling tipis (0,5 mm) ada di penis. Tiga lapisan pokok kulit bagian atas terdiri dari epidermis, dermis atau korium, dan jaringan subkutan atau subkutis. Penjelasan dari lapisan-lapisan tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Epidermis, terbagi atas empat lapisan yaitu lapisan basal atau stratum germinativum, lapisan malpighi atau stratum spinosum, lapisan granular atau stratum granulosum, dan lapisan tanduk atau stratum korneum.
- b. Dermis atau korium merupakan lapisan di bawah epidermis dan diatas jaringan subkutan.
- c. Jaringan subkutan (subkutis atau hipodermis) merupakan lapisan yang langsung dibawah dermis, yang berfungsi untuk penyeka panas, bantalan terhadap trauma dan tempat penumpukan energi.

Masalah kulit pada anak sangat beragam penyebabnya, contohnya reaksi obat, infeksi, gigitan serangga, parasit dan alergi. Kebanyakan masalah kulit menghilang sendiri tanpa pengobatan apapun. Namun, beberapa jenis masalah kulit merupakan tanda penyakit serius. Misalnya pada penyakit dermatitis atopik, penyakit ini adalah penyakit kulit yang paling umum terjadi pada anak yang disebabkan oleh reaksi alergi atau hipersensitivitas kulit yang bersifat genetik. Kulit anak menjadi sangat gatal dan meradang, kemerahan, menonjol, retak, pecah dan mengelupas.

Beberapa faktor dapat memicu atau memperburuk dermatitis atopik, termasuk alergi, paparan sabun yang keras, deterjen, krim kulit dan cuaca dingin. Impetigo adalah masalah kulit lain yang dapat muncul dan disebabkan infeksi bakteri. Penyakit ini biasanya ditandai bintik-bintik atau parut kerak berwarna madu di sekitar mulut dan hidung. Penyakit kulit lain yang dapat muncul pada anak antara lain adalah scabies (kudisan), dermatitis seboroik dan dermatitis kontak. Banyak ruam kulit memiliki penampilan yang sama, sehingga sulit untuk mengetahui penyebabnya tanpa diagnosis yang tepat [SAL-11].

## 2.8 Jenis Penyakit Kulit Pada Anak

Berikut ini dijelaskan mengenai berbagai macam penyakit kulit yang terjadi pada anak [SUM-06][HAR-00][LAN-84][BOE-05][MUR-10].

a. Dermatitis (Eksim)

Penyakit kulit dermatitis atau bisa disebut juga dengan eksim merupakan proses peradangan pada lapisan kulit bagian atas (epidermis). Peradangan tersebut akan mengakibatkan timbulnya kerusakan pada permukaan kulit. Gejala-gejala kerusakan pada kulit ini berupa timbulnya keropeng, tampak membasah, mengelupas, bersisik, hingga timbul keretakan pada kulit. Kasus kelainan kulit ini banyak ditemui pada usia anak-anak maupun dewasa [SUM-06]. Kurang lebih 70% bayi pernah mengalami eksim pada bulan-bulan pertama kehidupan yaitu usia 0 sampai 6 bulan [LAN-84:149]. Pada Gambar 2.14 terlihat wajah yang merah meradang dan bersisik pada kulit anak yang terkena dermatitis.



Kulit wajah anak yang meradang dan bersisik karena dermatitis

Gambar 2.14 Dermatitis pada Kulit Muka  
Sumber: [JAM-14]

b. Skabies

Skabies adalah penyakit kulit yang disebabkan oleh Tungau *Sarcoptes scabiei var. hominis* dengan ukuran 0,4x0,3 mm sehingga hampir tidak terlihat oleh mata telanjang [LAN-84:63]. Penyakit ini menular dengan cara kontak fisik dengan penderita. Kontak fisik yang dimaksud seperti bersentuhan langsung atau bertukar handuk maupun pakaian dengan penderita skabies [HAR-00]. Skabies merupakan penyakit endemik yang banyak terjadi di masyarakat. Skabies banyak dijumpai pada anak dan orang dewasa muda, tetapi dapat mengenai semua umur [HAR-00]. Gejala-gejala yang muncul akibat penyakit ini antara lain gatal-gatal yang hebat dan makin memburuk pada malam hari, kulit meradang pada lipatan tubuh, dan panas pada area yang meradang [LAN-84:63]. Pada Gambar 2.15 terlihat radang pada lipatan atau sela-sela jari anak yang terkena skabies.



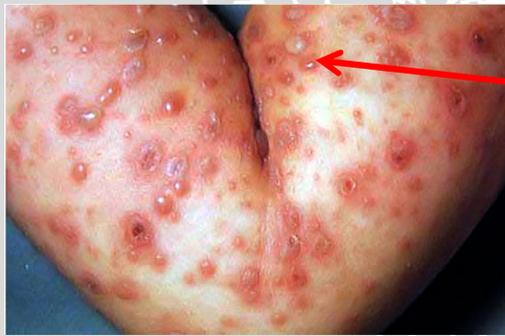
Gelembung kecil nanah dan meradang di sela-sela jari (lipatan tubuh) penderita skabies

Gambar 2.15 Skabies di Sela-Sela Jari

Sumber: [JAM-14]

c. Varisela (Cacar Air)

Varisela atau yang lebih dikenal dengan cacar air adalah penyakit menular akut melalui kontak langsung dengan lesi terutama melalui udara (*droplet infection*) [BOE-05]. Virus yang menimbulkan penyakit cacar air adalah virus varicella zoster. Penyakit ini menyerang 90% pada usia anak-anak kurang dari 10 tahun. Gejala-gejala yang muncul pada varisela adalah kulit meradang, muncul gelembung berisi air yang tersebar di seluruh tubuh dan diikuti dengan rasa gatal [LAN-84:60]. Pada Gambar 2.16 terlihat gelembung-gelembung berisi air dan meradang yang menyebar di seluruh tubuh akibat terkena cacar air.



Gelembung air yang merah meradang dan menyebar di seluruh tubuh penderita cacar air.

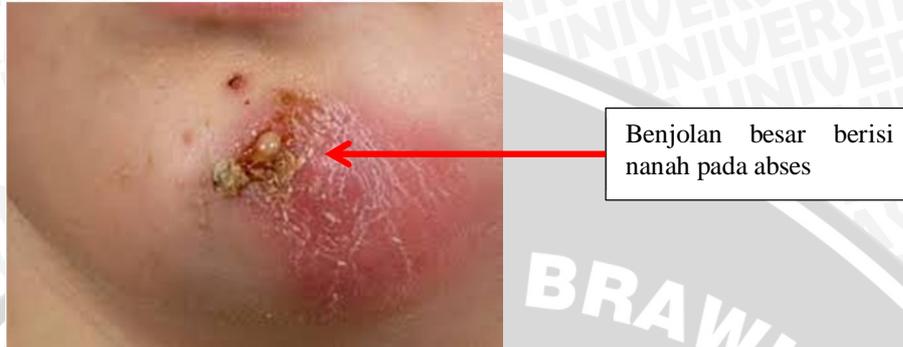
Gambar 2.16 Cacar Air yang Menyebar di Seluruh Tubuh

Sumber: [KLI-13]

d. Abses (Furunkel)

Abses atau furunkel merupakan radang folikel yang diawali oleh folikulitis superfisial yang meluas menjadi abses. Jika lebih dari satu disebut furunkulosis. Kumpulan dari furunkel disebut dengan karbunkel. Seringkali ditemukan pada anak yang lebih besar dan umumnya berkembang dari folikulitis profunda [BOE-05]. Gejala yang terlihat pada penyakit ini adalah munculnya benjolan besar berisi nanah dan gatal pada permukaan kulit. Biasanya penderita diikuti dengan gejala

demam dan nyeri kepala. Pengobatan furunkel tergantung kepada lokasi dan kematangan lesi. Lesi permulaan yang belum berfluktuasi dan belum bermata dikompres panas dan diberi antibiotic oral [HAR-00]. Pada Gambar 2.17 terlihat wajah terdapat benjolan besar berisi nanah akibat terkena abses.



Benjolan besar berisi nanah pada abses

Gambar 2.17 Kulit Wajah yang Terinfeksi Abses  
Sumber: [SAN-14]

e. Herpes

Herpes zoster adalah penyakit kulit karena reaktivasi virus varisela atau cacar air, reaktivasi yang terjadi belum diketahui penyebabnya. Penyakit herpes akan timbul jika penderita pernah terkena varisela. Penyakit ini menyerang 5-10% pada usia anak-anak. Tidak seperti varisela yang akan memberikan kekebalan terhadap virus yang sama, herpes tidak memberikan kekebalan. Gejala yang ditimbulkan mirip dengan varisela, yaitu gatal dan muncul gelembung berisi air. Namun yang membedakan adalah pada herpes lesi tidak menyebar pada seluruh badan, hanya bagian-bagian tertentu saja yang terinfeksi [LAN-84:58]. Pada Gambar 2.18 terlihat gelembung berisi air yang mengumpul di bagian tertentu tubuh manusia akibat terkena penyakit herpes.



Gelembung air yang merah meradang namun tidak menyebar di seluruh tubuh.

Gambar 2.18 Kulit yang Terinfeksi Herpes  
Sumber: [PEN-15]

f. Morbili (Campak)

Morbili atau campak merupakan salah satu penyakit kulit menular dimana gejala yang ditimbulkan penyakit ini adalah ruam pada seluruh tubuh, dapat disertai mata merah (konjungtivitis) dari batuk pilek. Cara penularannya adalah melalui droplet atau kontak langsung dengan seksresi hidung atau tenggorok dari orang yang terinfeksi. Penyebab penyakit ini adalah Virus bentuk rantai tunggal (RibonucleidAcid), termasuk dalam famili *paramyxo virus* dan genus morbili virus [MUR-10]. Pada Gambar 2.19 terlihat kulit berbintik-bintik merah meradang akibat terinfeksi campak.



Kulit merah meradang pada kulit penderita campak

Gambar 2.19 Penyakit Campak  
Sumber: [WID-14]

## 2.9 Solusi Pengobatan

Solusi pengobatan yang tepat merupakan hal yang sangat penting dalam menangani suatu penyakit. Terutama pada penyakit kulit yang mempunyai gejala-gejala yang hampir mirip antara penyakit satu dengan penyakit yang lainnya. Meskipun antar penyakit mempunyai gejala-gejala yang mirip tentu saja pengobatannya berbeda. Banyak orang menganggap remeh dalam mengobati penyakit kulit, mereka hanya menggunakan salep, lotion, dan krim yang dijual bebas di pasaran tanpa mengetahui apakah kandungan obat tersebut sesuai dengan penyakit yang diderita. Hal tersebut sangat berisiko karena bisa memperparah infeksi yang terjadi, maka dalam sistem pakar ini tidak hanya mendiagnosis penyakit kulit yang diderita namun dilengkapi dengan solusi pengobatan yang harus dilakukan. Solusi pengobatan dalam sistem pakar ini diperoleh melalui wawancara dan studi literatur. Berikut solusi pengobatan penyakit kulit pada anak.

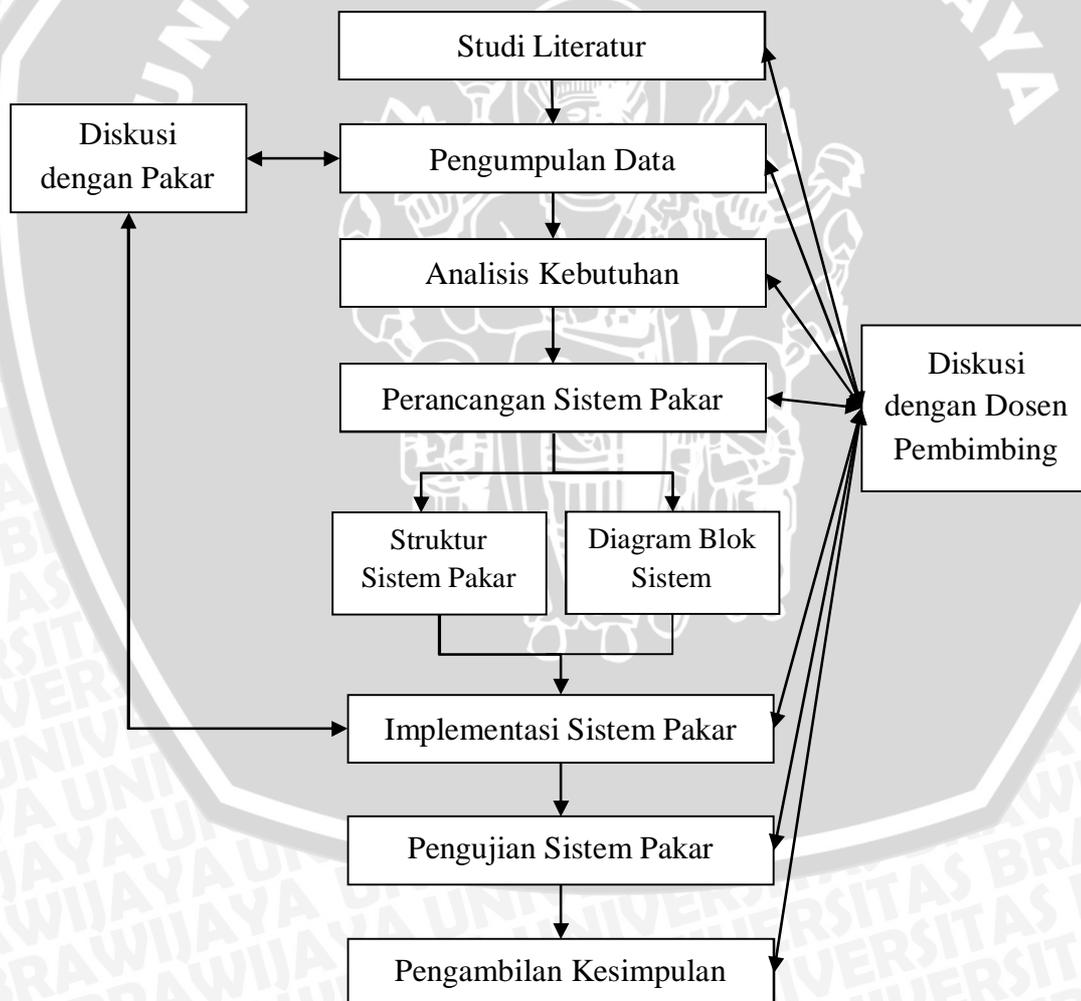
Tabel 2.10 Solusi Pengobatan Penyakit Kulit pada Anak

No	Nama Penyakit	Solusi Pengobatan
1.	Herpes [Wawancara] [LAN-84:58-60].	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mengobati gatal pada penyakit herpes, paling baik diobati dengan antihistamin per oral seperti hidrokisizin, difenhidramin, atau siproheptadin.</li> <li>2. Untuk mengurangi infeksi yang terjadi dibutuhkan antibiotika topikal.</li> <li>3. Nyeri yang ditimbulkan oleh herpes dapat diobati dengan aspirin atau asetaminofen. Untuk nyeri yang lebih hebat memerlukan kodein.</li> </ol>
2.	Varisela [Wawancara] [LAN-84:60-61].	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jika timbul infeksi maka dibutuhkan obat dengan kandungan antibiotika per oral atau topikal.</li> <li>2. Gatal yang mungkin timbul pada penyakit ini dapat ditangani dengan obat yang mengandung antihistamin per oral.</li> <li>3. Untuk mengobati demam akibat penyakit ini dapat digunakan aspirin atau asetaminofen.</li> </ol>
3.	Dermatitis [Wawancara] [LAN-84:150-153].	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kulit kering dan bersisik pada dermatitis dapat digunakan Cetaphil yang dapat membersihkan dan melembabkan kulit.</li> <li>2. Rasa gatal pada dermatitis dapat dikurangi dengan hidrokisizin.</li> <li>3. Jika mulai infeksi dapat digunakan antibiotika per oral, seperti penisilin atau eritromisin.</li> </ol>
4.	Skabies [Wawancara] [LAN-84:64-65].	Terapi standar yang dibutuhkan adalah kwell, scabene, lindane, atau gama benzen heksaklorida (GBH).
5.	Abses [Wawancara] [HAR-00].	Pengobatan furunkel tergantung kepada lokasi dan kematangan lesi. Lesi permulaan yang belum berfluktuasi dan belum bermata dikompres panas dan diberi antibiotik oral. Antibiotik yang tepat adalah penisilin.
6.	Campak [Wawancara] [PET-15]	Tidak ada pengobatan secara khusus untuk mengobati virus ini. Karena jika tidak ada komplikasi gejala akan hilang dalam jangka waktu 7-10 hari. Namun untuk menghilangkan demam dan penghilang rasa sakit pada anak dibutuhkan acetaminophen dan ibuprofen.

Sumber: [Wawancara][LAN-84:58-60][LAN-84:60-61][LAN-84:150-153][LAN-84:64-65][HAR-00][PET-15]

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode *Dempster-Shafer*. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem yang terdiri dari arsitektur sistem pakar dan diagram blok sistem, implementasi, pengujian, dan pengambilan kesimpulan. Tahapan dalam penelitian ini dapat diilustrasikan dengan diagram blok metode penelitian seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian  
Sumber: [Perancangan]



### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan dan mempelajari literatur dari beberapa bidang ilmu yang berhubungan dengan pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak, diantaranya:

- a. Sistem Pakar
- b. Metode *Dempster-Shafer*
- c. Jenis Penyakit Kulit pada Anak dan Pengobatannya
- d. Bahasa pemrograman PHP
- e. DBMS MySQL
- f. Proses pengujian sistem.

Literatur tersebut diperoleh dari buku, jurnal, karya tulis ilmiah, website, penelitian sebelumnya, dan penjelasan dari pihak Poliklinik Sang Timur Sumenep serta pakar penyakit kulit pada anak Dr. Gitari Rahayu Sp. A.

### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di Poliklinik Sang Timur Jl. Slamet Riyadi No. 25 Kecamatan Sumenep Kabupaten Sumenep dan Tempat Praktek Dr. Gitari Rahayu, Sp.A di Jl. Ikan Piranha No. 19 Belimbing Malang. Variabel penelitian pada skripsi ini adalah jenis penyakit kulit apa yang diderita anak-anak berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Selain hasil diagnosis penyakit kulit, sistem pakar ini juga menghasilkan solusi pengobatan. Hipotesis dari penelitian ini adalah membuat sistem pakar untuk menentukan jenis penyakit kulit apakah yang diderita anak-anak dan bagaimana solusi pengobatan dari penyakit kulit tersebut.

Berdasarkan cara pengumpulan data untuk kegiatan penelitian terdapat dua jenis data yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh orang lain dan tidak dipersiapkan untuk kegiatan penelitian tetapi dapat digunakan untuk tujuan penelitian seperti melalui buku literatur. Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari responden penelitian. Metode pengumpulan data primer yang bersifat kuantitatif dapat menggunakan instrumen kuisisioner dan wawancara. Pada Tabel 3.1 dapat dilihat kebutuhan data pada penelitian ini.

Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian

No.	Kebutuhan Data	Sumber Data	Metode	Kegunaan Data
1.	Data penyakit kulit pada anak	Buku Literatur	Observasi	Menentukan penyakit kulit pada anak dan solusi pengobatannya
2.	Densitas tiap gejala penyakit kulit pada anak	Pakar Penyakit Kulit pada Anak	Wawancara	Menentukan nilai densitas gejala tiap penyakit kulit pada anak
3.	Data kasus anak-anak yang mengidap penyakit kulit	Poliklinik Sang Timur Sumenep	Observasi	Data yang didapat akan digunakan sebagai contoh perhitungan dengan metode <i>Dempster-Shafer</i>
4.	Pengujian kasus perhitungan manual penyakit kulit pada anak	Data kasus anak-anak yang mengidap penyakit kulit	Observasi	Pengujian untuk menentukan penyakit kulit yang diderita anak-anak

Sumber: [Rencana Kegiatan]

### 3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah tahapan yang dilakukan untuk menentukan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dalam membangun sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak. Berikut analisis kebutuhan dalam penelitian ini.

1. Kebutuhan perangkat keras, meliputi:
  - Laptop dengan *Processor* Intel® Core™ i3-2350M CPU @ 2.30GHz
2. Kebutuhan perangkat lunak, meliputi:
  - Sistem Operasi Windows 7
  - Google Chrome versi 39.0.2171.65
  - XAMPP versi 1.8.0
  - Adobe Dreamweaver 6
3. Kebutuhan data, meliputi:
  - Data gejala dan pengobatan penyakit kulit pada anak
  - Data hasil observasi lapang penyakit kulit pada anak di Poliklinik Sang Timur Sumenep.

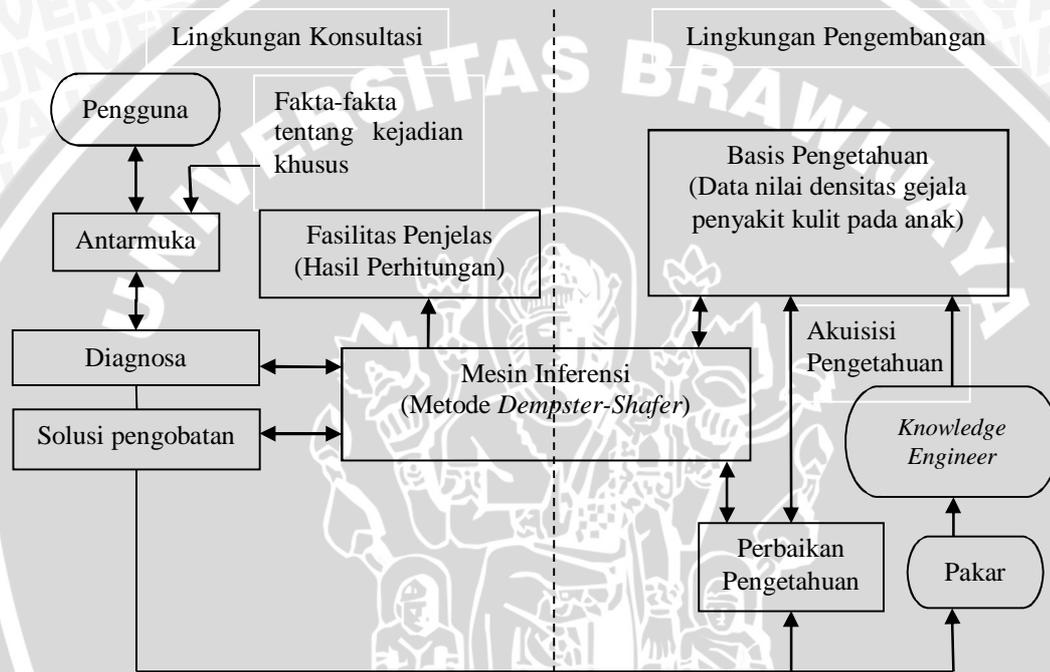
### 3.4 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem akan dijelaskan rancangan prosedur kerja dalam membangun sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak secara rinci. Prosedur yang akan dijelaskan meliputi segi model maupun dari segi arsitektur

sistem pakar. Tahapan perancangan bertujuan untuk mempermudah implementasi dan pengujian dalam sistem pakar. Langkah kerja dalam sistem akan disesuaikan dengan arsitektur sistem pakar.

### 3.4.1 Struktur Sistem Pakar

Pada perancangan struktur sistem pakar terbagi menjadi beberapa bagian yang saling berkaitan. Struktur sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Struktur Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak  
Sumber: [Perancangan]

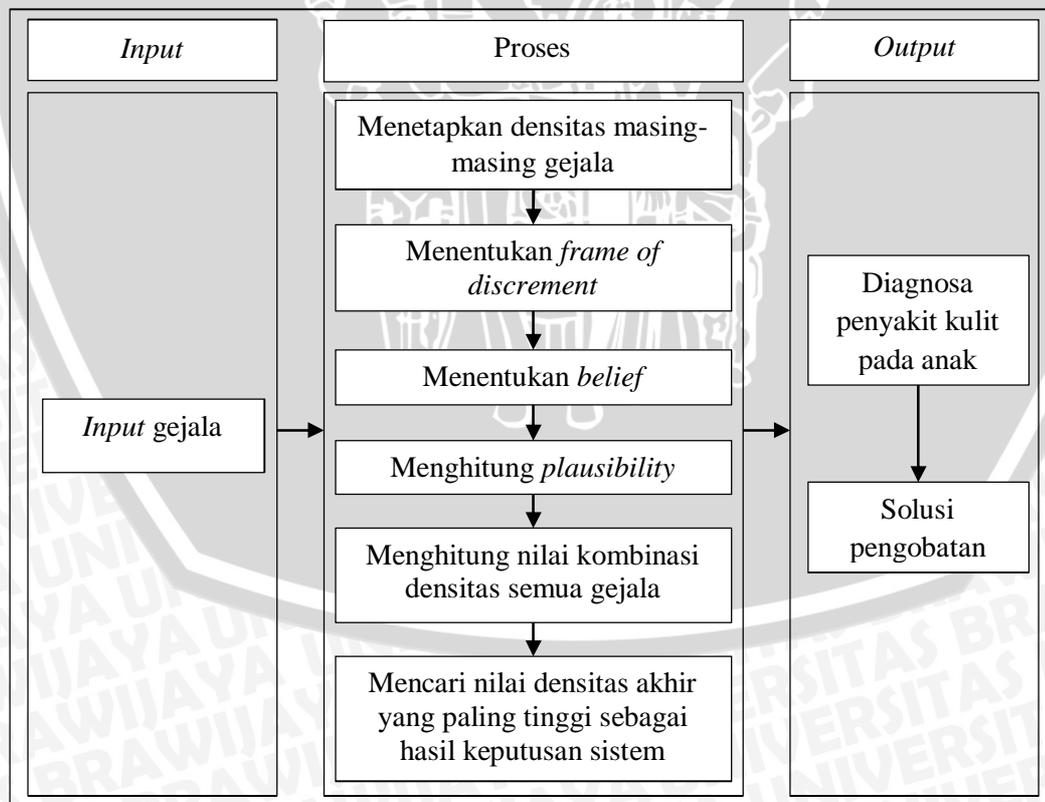
Gambar 3.2 menjelaskan struktur sistem pakar yang mewakili beberapa komponen sistem pakar yang akan dibangun. Pada sistem diagnosa penyakit kulit pada anak menggunakan metode *Dempster-Shafer* ini, terdapat pengguna yaitu orang awam yang membutuhkan solusi atau saran dari permasalahan penyakit kulit pada anak. Antarmuka berfungsi sebagai perantara antara sistem pakar dan pengguna. Antarmuka pada sistem ini akan menampilkan halaman-halaman yang digunakan oleh pengguna untuk melakukan konsultasi, yaitu halaman untuk diagnose serta halaman pendukung lainnya.

Pada basis pengetahuan, disimpan data nilai densitas gejala yang akan digunakan mesin inferensi untuk melakukan penalaran. Mesin inferensi akan

memproses nilai densitas menggunakan metode *Dempster-Shafer*, sehingga dapat menghasilkan diagnosa sistem berupa penyakit kulit apa yang menyerang anak-anak sesuai dengan gejala-gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Selain hasil diagnosa berupa penyakit kulit pada anak, terdapat juga solusi pengobatan sesuai dengan gejala-gejala yang dimasukkan. Sistem ini dapat melakukan perbaikan pengetahuan dan penambahan data gejala, data penyakit kulit, dan data nilai densitas setiap gejala yang ada. Penambahan data-data atau akuisisi pengetahuan tersebut ditambahkan oleh pakar dan *knowledge engineer* yang akan disimpan dalam basis pengetahuan.

### 3.4.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem adalah diagram yang berbentuk blok-blok yang menggambarkan aliran proses dari komponen-komponen sistem yang memuat fungsi matematis dalam mesin inferensi. Diagram blok sistem menjelaskan cara kerja sistem yang dimulai dari masukan sampai keluaran yang dihasilkan. Diagram blok sistem yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak  
Sumber: [Perancangan]

Pada di atas terdiri dari tiga proses utama, yaitu:

- *Input*

*Input* pada sistem pakar ini adalah gejala yang muncul pada kulit anak-anak yang terkena penyakit kulit, yaitu gatal, kulit bersisik (kering), panas pada area yang terinfeksi, melepuh, kulit meradang, gelembung nanah, demam, nyeri tekan, gelembung air, batuk pilek, mata merah, nyeri kepala, perih, dan bengkak.

- Proses

Proses perhitungan pada penelitian ini menggunakan metode *Dempster-Shafer* untuk menentukan keputusan diagnosa penyakit kulit pada anak dan solusi pengobatan berdasarkan data *training*. Tahap-tahap perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer*, antara lain sebagai berikut.

1. Menetapkan densitas masing-masing gejala
2. Menghitung nilai *believe*
3. Menghitung *plausibility*
4. Menentukan *frame of discrement*
5. Menghitung nilai kombinasi semua gejala

Nilai kombinasi semua gejala yang diperoleh akan dicari nilai terbesar untuk digunakan sebagai hasil keputusan diagnosa penyakit kulit pada anak.

- *Output*

Keluaran dari sistem pakar ini adalah keputusan berupa penyakit yang diambil berdasarkan nilai terbesar dari nilai kombinasi seluruh gejala yang telah dimasukan. Selain hasil dari diagnosa penyakit kulit pada anak, sistem juga memberikan solusi pengobatan sesuai dengan penyakit yang diderita.

### 3.5 Implementasi Sistem Pakar

Implementasi sistem merupakan tahapan membangun sistem sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam implementasi antara lain:

- Implementasi *interface* (antarmuka) sistem pakar.
- Implementasi algoritma *Dempster-Shafer* ke dalam bahasa pemrograman PHP.

- Implementasi basis data dengan menggunakan DBMS MySQL pada server localhost (XAMPP) yang bertujuan untuk memudahkan melakukan manipulasi dan penyimpanan data.
- Output yang diperoleh berupa hasil diagnosa penyakit kulit pada anak dan solusi pengobatan.

### 3.6 Pengujian Sistem Pakar

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap keberhasilan sistem pakar yang telah dibangun dan akurasi sistem yang telah dibuat pada tahap implementasi. Pengujian sistem dilakukan melalui dua cara yaitu pengujian *blackbox* dan pengujian akurasi.

#### 1. Pengujian *Blackbox*

Pada pengujian *blackbox*, akan menguji fungsionalitas sistem dapat berjalan dengan baik, tidak ada *error* yang terjadi, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

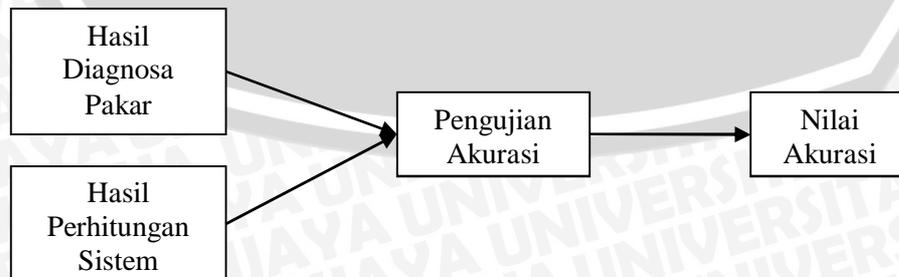
#### 2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa seorang pakar. Berikut ini adalah contoh tabel hasil pengujian akurasi antara sistem dengan hasil pengujian pakar.

Tabel 3.2 Akurasi Perbandingan Hasil Pengujian

No.	Gejala	Hasil Diagnosa Sistem	Hasil Diagnosa Pakar	Akurasi Hasil Perbandingan	Persentase Sistem

Sumber: [Perancangan]



Gambar 3.4 Diagram Blok Pengujian Akurasi Sistem

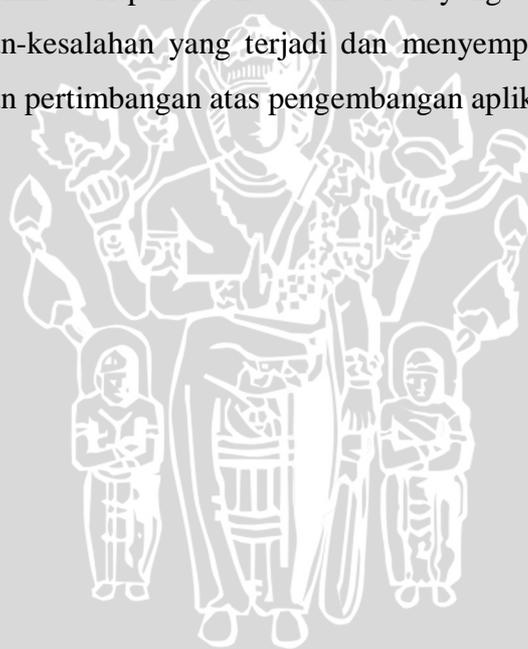
Sumber: [Perancangan]

Dalam pengujian akurasi disediakan beberapa kasus uji yang akan didiagnosa oleh seorang pakar dan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Hasil diagnosa sistem akan dicocokkan dengan hasil diagnosa pakar untuk mendapatkan nilai akurasi sistem. Persamaan untuk mencari nilai akurasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{jumlah h data akurat}}{\text{jumlah h seluruh h data}} * 100\% \dots \dots \dots (3-1)$$

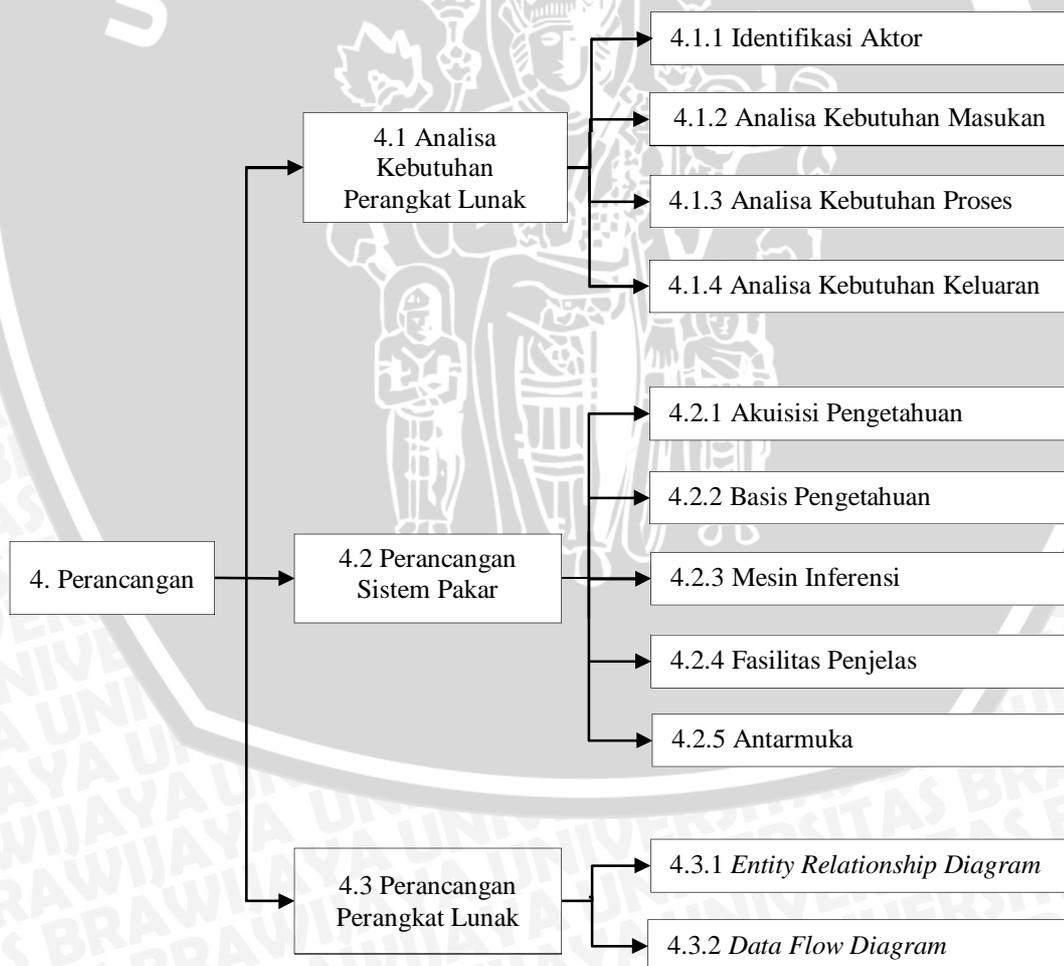
### 3.7 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian metode yang diterapkan telah selesai dilakukan. Kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisis metode *Dempster-Shafer* yang diterapkan. Tahap terakhir dari penulisan adalah saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi dan menyempurnakan penulisan serta untuk memberikan pertimbangan atas pengembangan aplikasi selanjutnya.



## BAB IV PERANCANGAN

Pada bab ini membahas mengenai perancangan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Perancangan ini dilakukan meliputi tiga tahap, yaitu proses analisa kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak, dan perancangan sistem pakar. Analisa kebutuhan perangkat lunak terdiri dari identifikasi aktor, analisa kebutuhan masukan, analisa kebutuhan proses, dan analisa kebutuhan keluaran. Perancangan sistem pakar terdiri dari akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, antarmuka, dan fasilitas penjelas. Perancangan perangkat lunak terdiri dari *Entity Relationship Diagram* dan *Data Flow Diagram*. Pohon perancangan sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan  
Sumber : [Perancangan]



#### 4.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisa kebutuhan perangkat lunak dimulai dengan identifikasi aktor dalam sistem pakar, analisa kebutuhan masukan, proses, dan keluaran. Analisa kebutuhan ini bertujuan untuk menganalisa kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem pakar yang akan dibangun agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Berikut ini adalah kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar :

1. Kebutuhan *Hardware*, meliputi :
  - Komputer
2. Kebutuhan *Software*, meliputi :
  - Sistem Operasi Windows 7
  - XAMPP sebagai server *localhost*, MySQL termasuk di dalamnya sebagai *Database Management System (DBMS)*
  - Aplikasi Dreamweaver
3. Data yang dibutuhkan meliputi :
  - Data densitas tiap gejala penyakit kulit pada anak
  - Data solusi pengobatan untuk setiap penyakit kulit pada anak

##### 4.1.1 Identifikasi Aktor

Tahapan identifikasi aktor bertujuan untuk menganalisa siapa saja aktor yang akan berinteraksi dengan sistem pakar yang dibangun. Tabel 4.1 disebutkan aktor yang berperan dalam sistem yang dilengkapi dengan deskripsi masing-masing aktor.

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor

No.	Aktor	Deskripsi Aktor
1.	Pengguna Umum (PU)	Pengguna umum adalah pengguna yang belum terdaftar dalam sistem, sehingga tidak dapat melakukan konsultasi dengan sistem. Pengguna ini hanya dapat melihat informasi mengenai penyakit kulit pada anak.
2.	Pengguna Terdaftar (PT)	Pengguna terdaftar adalah pengguna yang sudah terdaftar pada sistem sehingga dapat berkonsultasi dengan sistem. Hasil dari konsultasi dengan sistem ini adalah diagnosa penyakit kulit yang menyerang anak dan solusi pengobatan yang relevan dengan penyakit kulit yang berhasil didiagnosa.
3.	Pakar (PK)	Pakar dalam sistem pakar yang dibangun ini merupakan seorang dokter spesialis anak. Dalam sistem ini pakar dapat

		mengelola data berupa data penyakit, gejala, densitas, dan solusi pengobatan. Selain <i>update</i> data, pakar juga dapat melihat data-data riwayat konsultasi pasien dan melakukan uji coba konsultasi untuk mengecek kebenaran jalannya sistem.
4.	<i>Knowledge Engineer (KE)</i>	<i>Knowledge Engineer</i> berperan untuk memasukan keahlian seorang pakar ke dalam sistem pakar. <i>Knowledge Engineer</i> dapat melakukan semua aktivitas dalam sistem pakar yang dibuat, seperti mengelola data berupa data penyakit, gejala, densitas, solusi pengobatan, melihat riwayat konsultasi pasien, melakukan uji coba konsultasi, dan mengelola data pengguna sistem pakar.

Sumber : [Perancangan]

#### 4.1.2 Analisa Kebutuhan Masukan

Pada analisa kebutuhan masukan akan menjelaskan beberapa kebutuhan masukan sistem yang harus dipenuhi saat pengguna berinteraksi dengan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak. Daftar kebutuhan ini terdiri dari beberapa kolom, antara lain kolom yang menerangkan kebutuhan sistem maupun antarmuka yang harus disediakan oleh sistem, pengguna, dan nama proses yang akan menunjukkan fungsionalitas masing-masing kebutuhan tersebut. Daftar kebutuhan fungsional keseluruhan sistem ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional

ID	Kebutuhan	Pengguna	Nama Aliran Data
KF-01	Sistem mampu menerima inputan <i>login</i>	PT, PK, KE	<i>Login</i>
KF-02	Sistem mampu menerima perintah <i>logout</i>	PT, PK, KE	<i>Logout</i>
KF-03	Sistem mampu melakukan registrasi pengguna baru	PU	Registrasi
KF-04	Sistem mampu menerima <i>input</i> data gejala untuk proses diagnosa	PT	Input data fakta gejala
KF-05	Sistem mampu menampilkan hasil diagnosa penyakit kulit pada anak berdasarkan gejala yang dimasukkan dan solusi pengobatannya	PT	Diagnosa penyakit kulit pada anak
KF-06	Sistem dapat menampilkan riwayat diagnosa kepada pengguna	PT	Riwayat diagnosa pengguna
KF-07	Sistem mampu melakukan penambahan data gejala	PK, KE	Tambah gejala
KF-08	Sistem mampu melakukan penghapusan data gejala	PK, KE	Hapus gejala

KF-09	Sistem mampu melakukan perubahan data gejala	PK, KE	Edit gejala
KF-10	Sistem mampu melakukan penambahan data penyakit dan solusi pengobatan	PK, KE	Tambah penyakit dan solusi pengobatan
KF-11	Sistem mampu melakukan penghapusan data penyakit dan solusi pengobatan	PK, KE	Hapus penyakit dan solusi pengobatan
KF-12	Sistem mampu melakukan perubahan data penyakit dan solusi pengobatan	PK, KE	Edit penyakit dan solusi pengobatan
KF-13	Sistem mampu melakukan penambahan data densitas	PK, KE	Tambah densitas
KF-14	Sistem mampu melakukan penghapusan data densitas	PK, KE	Hapus densitas
KF-15	Sistem mampu melakukan perubahan data densitas	PK, KE	Edit densitas
KF-16	Sistem mampu melakukan penambahan data artikel	PK, KE	Tambah artikel
KF-17	Sistem mampu melakukan penghapusan data artikel	PK, KE	Hapus artikel
KF-18	Sistem mampu melakukan perubahan data artikel	PK, KE	Edit artikel
KF-19	Sistem mampu melakukan penambahan data pengguna	KE	Tambah data pengguna
KF-20	Sistem mampu melakukan penghapusan data pengguna	KE	Hapus data pengguna
KF-21	Sistem mampu melakukan perubahan data pengguna	KE	Edit data pengguna
KF-22	Sistem mampu menampilkan data-data riwayat hasil diagnosa pengguna yang telah melakukan diagnosis	PK, KE	Menampilkan data riwayat hasil diagnosa pengguna
KF-23	Sistem mampu menampilkan artikel tentang penyakit kulit pada anak, seperti gejala-gejala, solusi pengobatan, dan lain-lain.	PU, PT, PK, KE	Menampilkan artikel mengenai penyakit kulit pada anak
KF-24	Sistem mampu menampilkan halaman bantuan yang dapat membantu pengguna dalam berinteraksi dengan sistem pakar	PU, PT, PK, KE	Menampilkan halaman bantuan
KF_25	Sistem mampu menampilkan halaman tentang kami yang berisi profil sistem pakar yang dibuat	PU, PT, PK, KE	Menampilkan halaman tentang kami

Sumber : [Perancangan]

Selain terdapat daftar kebutuhan fungsional yang telah dijelaskan sebelumnya, juga terdapat daftar kebutuhan non fungsional. Daftar kebutuhan nonfungsional bertujuan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem.

Daftar kebutuhan non fungsional aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Daftar Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan Non Fungsional	Penjelasan
<i>Avaliability</i>	Aplikasi sistem pakar ini dapat beroperasi selama waktu yang telah ditentukan. Aplikasi ini berbasis web sehingga dapat diakses semua pengguna (PU, PT, PH, dan KE) selama 24 jam.
<i>Response Time</i>	Sistem pakar ini diharapkan cepat dalam melakukan proses penyimpanan data, pengubahan data, pencarian data, penghapusan data, dan perhitungan data. Tujuan dari <i>response time</i> ini adalah mempersingkat waktu akses para pengguna agar tidak mempengaruhi konsentrasi.
<i>Security</i>	Aplikasi yang dibangun ini harus aman dari pencurian data. <i>Security</i> pada sistem pakar ini menggunakan fungsi login untuk PT, PK, dan KE. Pengguna-pengguna tersebut diberikan hak akses untuk keamanan data berupa <i>username</i> dan <i>password</i> .

Sumber: [Perancangan]

#### 4.1.3 Analisa Kebutuhan Proses

Proses utama dalam membangun sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak adalah proses penalaran (*reasoning*). Sistem ini akan melakukan *reasoning* berdasarkan gejala-gejala yang muncul pada kulit anak. Sistem telah menyediakan aturan basis pengetahuan untuk penelusuran jenis penyakit kulit menggunakan perhitungan *Dempster-Shafer*. Langkah pertama yang dilakukan oleh sistem adalah menentukan *frame of discernment* untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen. Setelah itu sistem menentukan probabilitas nilai densitas ( $m$ ) sehingga dapat dilakukan perhitungan kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$ . Kemudian langkah terakhir yang dilakukan sistem adalah mencari nilai densitas terbesar dari perhitungan yang telah dilakukan sistem sebagai hasil dari keputusan sistem.

#### 4.1.4 Analisa Kebutuhan Keluaran

Keluaran dari sistem pakar yang dibangun ini adalah biodata pengguna (nama, usia, dan alamat), hasil diagnosa penyakit kulit pada anak, dan solusi pengobatan. Hasil diagnosa tersebut diperoleh berdasarkan fakta gejala (*evidence*)

yang dimasukan pengguna yang kemudian diolah menggunakan perhitungan metode *Dempster-Shafer*.

#### 4.2 Perancangan Sistem Pakar

Pada tahap ini akan dijelaskan perancangan sistem pakar yang akan dibangun. Perancangan sistem pakar terdiri dari beberapa proses, diantaranya adalah akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, fasilitas penjelas, dan antarmuka. Sistem pakar yang akan dibangun digunakan untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anak dan juga untuk mendapatkan solusi pengobatan yang tepat sesuai dengan hasil diagnosa sistem. Pengambilan kesimpulan dalam sistem pakar ini digunakan metode *Dempster-Shafer*, sedangkan penelusuran jawaban dalam mencari nilai densitas terbesar dari hasil perhitungan metode *Dempster-Shafer* digunakan metode *Forward Chaining*. Metode *Forward Chaining* merupakan metode pengambilan keputusan yang melakukan penalaran dari suatu masalah hingga ditemukannya solusi.

Dalam dunia medis, untuk mendiagnosis suatu penyakit dapat dilakukan dengan anamnesis. Anamnesis adalah proses diagnosis dengan cara tanya jawab dengan pasien untuk mengetahui kondisi kesehatan dan apa saja keluhan yang dirasakan pasien. Proses anamnesis ini akan diimplementasikan ke dalam sistem pakar yang akan dibangun. Konsep sistem pakar yang akan dibangun menerapkan metode *Dempster-Shafer* untuk proses penarikan kesimpulan atau keputusan berdasarkan data densitas gejala-gejala yang sudah tersimpan dalam database sistem pakar. Penentuan nilai densitas setiap gejala adalah semakin spesifik gejala yang ada pada suatu penyakit, maka semakin tinggi nilai densitasnya.

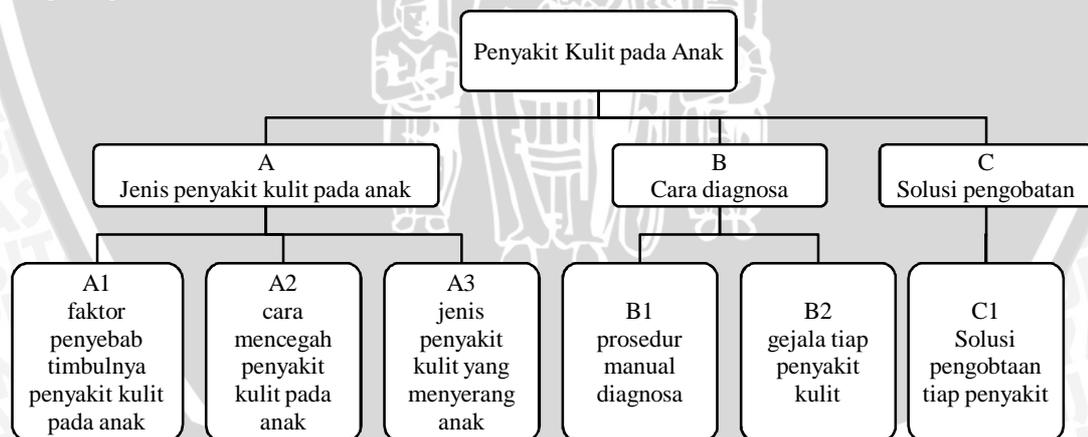
Perancangan sistem pakar dalam penelitian ini digambarkan dalam aritektur sistem pakar yang telah ditunjukkan pada gambar 3.2 bab Metodologi Penelitian. Masukan yang dibutuhkan sistem adalah fakta gejala (*evidence*) pada anak yang terinfeksi penyakit kulit, kemudian gejala tersebut diproses menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Hasil dari perhitungan metode tersebut adalah nilai densitas tertinggi yang digunakan sebagai hasil diagnosis sistem pakar. Selain hasil diagnosis, sistem pakar yang akan dibangun juga menghasilkan solusi pengobatan yang relevan dengan hasil diagnosis sistem.

#### 4.2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah transformasi suatu keahlian dalam menyelesaikan permasalahan dari sumber pengetahuan atau pakar ke dalam komputer dan meletakkannya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu. Pada tahapan ini seorang *Knowledge Engineer* berusaha memahami suatu pengetahuan untuk selanjutnya dipindahkan ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan *Knowledge Engineer* tidak hanya berasal dari pakar, namun juga dapat berasal dari buku, internet, dan literatur lainnya. Metode yang digunakan dalam akuisisi pengetahuan, antara lain:

##### 1. Wawancara

Informasi tentang jenis-jenis penyakit kulit pada anak diperoleh dari buku-buku referensi penyakit kulit pada anak. Data-data kasus penyakit kulit pada anak diperoleh dari Poliklinik Sang Timur Sumenep. Sedangkan pengetahuan tentang gejala-gejala yang muncul pada penyakit kulit diperoleh dari wawancara dengan Dr. Gitari Rahayu, Sp. A yang telah dilakukan pada tanggal 13 Februari 2015 pukul 16.00 dan berlokasi di Jl. Piranha No. 19 Belimbing Malang. Wawancara merupakan salah satu metode akuisisi pengetahuan yang banyak digunakan oleh *Knowledge Engineer*. Metode ini melibatkan narasumber atau pakar secara langsung dalam suatu wawancara.



Gambar 4.2 *Tree Draft Wawancara*

Sumber: [Wawancara]

Gambar di atas merupakan pohon rancangan untuk wawancara kepada pakar. Tujuan dari wawancara ini adalah memperoleh pengetahuan pakar untuk domain masalah tertentu. Cakupan dan kedalaman informasi yang diperoleh

bergantung pada rancangan yang dibuat. Dalam wawancara yang dilakukan peneliti, cakupan dan mendalamnya informasi yang diperoleh adalah berupa penyakit kulit pada anak, seperti jenis penyakit kulit pada anak, langkah-langkah pakar dalam mendiagnosa penyakit kulit pada anak, dan solusi pengobatannya.

## 2. Analisa Protokol (Aturan)

Pada analisa protokol, pakar diminta untuk melakukan suatu pekerjaan dan mengungkapkan proses pemikirannya dengan menggunakan kata-kata. Hasil dari proses ini dijadikan sebagai acuan pembuatan basis pengetahuan untuk melakukan diagnosis penyakit kulit pada anak. Pada proses ini, pakar penyakit kulit pada anak yaitu Dr. Gitari Rahayu, Sp. A memberikan informasi yang dibutuhkan untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak. Informasi yang dibutuhkan adalah rentang usia anak yang didiagnosa, jenis-jenis penyakit kulit pada anak, gejala, solusi pengobatan, dan nilai densitas tiap gejala.

Usia pasien yang didiagnosa dalam sistem ini terbatas yaitu usia 0 sampai 12 tahun, sedangkan jenis-jenis penyakit kulit yang didiagnosa sistem yaitu dermatitis, skabies, abses, cacar air, herpes, dan campak. Enam penyakit yang dapat didiagnosa mempunyai 14 gejala, yaitu kulit gatal, kulit bersisik, panas pada area yang terinfeksi, melepuh, kulit meradang, muncul gelembung nanah, badan demam, nyeri tekan, muncul gelembung air, batuk dan pilek, mata merah, nyeri kepala, perih, dan bengkak. Setelah gejala-gejala diperoleh, diberikan juga nilai densitas (kepercayaan) pada gejala-gejala penyakit kulit pada anak berdasarkan pengetahuan pakar yang dimiliki. Nilai densitas yang diperoleh dari pakar digunakan untuk perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer* dan pengambilan kesimpulan diagnosa pada sistem pakar yang akan dibuat. Pada tabel 4.4 merupakan hasil akuisisi pengetahuan yang diperoleh dari wawancara dan analisa protokol.

Tabel 4.4 Akuisisi Pengetahuan

No	Penyakit	Gejala
1.	Dermatitis 	Kulit yang terinfeksi terasa gatal, panas, bersisik, dan merah meradang. Untuk kasus yang lebih parah area yang terinfeksi akan melepuh dan perih akibat garukan penderita.

2.	<p style="text-align: center;"><b>Skabies</b></p> 	<p>Pada area kulit yang terinfeksi akan terasa gatal dan panas. Area yang biasa terserang skabies adalah area lipatan tubuh, misalnya sela-sela kaki, jari, dan leher. Muncul warna merah meradang dan gelembung-gelembung kecil berisi nanah. Jika terus menerus digaruk area tersebut akan terasa perih.</p>
3.	<p style="text-align: center;"><b>Abses</b></p> 	<p>Kulit yang terkena abses akan terasa gatal dan merah meradang. Kulit yang terinfeksi akan bengkak dan berisi nanah. Area tersebut akan nyeri jika ditekan. Biasanya penderita abses diikuti dengan gejala demam dan nyeri kepala.</p>
4.	<p style="text-align: center;"><b>Herpes</b></p> 	<p>Kulit penderita herpes akan muncul gelembung-gelembung berisi air yang nyeri dan perih jika ditekan. Gelembung-gelembung itu tidak menyebar di seluruh tubuh, hanya bagian-bagian tertentu saja yang terinfeksi. Kulit akan terasa gatal, meradang, dan melepuh. Penyakit ini diikuti dengan demam dan nyeri kepala.</p>
5.	<p style="text-align: center;"><b>Cacar Air</b></p> 	<p>Pada kulit penderita cacar air akan meradang dan muncul gelembung-gelembung berisi air yang menyebar di seluruh tubuh. Gelembung-gelembung tersebut nyeri jika ditekan dan terasa gatal. Penderita cacar air biasanya mengalami demam, batuk pilek, mata merah, dan nyeri kepala.</p>
6.	<p style="text-align: center;"><b>Campak</b></p> 	<p>Anak yang terkena campak akan merasakan gatal di seluruh tubuh. Tubuh akan merah meradang dan bersisik. Penderita campak juga akan mengeluh demam, batuk pilek, nyeri kepala, dan mata merah.</p>

Sumber: [Observasi dan Wawancara]

#### 4.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang diperlukan untuk memecahkan suatu permasalahan. Basis pengetahuan mempunyai dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan khusus yang mengarahkan pengguna pengetahuan untuk memecahkan permasalahan dalam domain tertentu. Basis pengetahuan merupakan inti dari pembuatan aplikasi sistem pakar dimana basis pengetahuan

ini merupakan representasi pengetahuan dari pakar. Pada Tabel 4.4 adalah akuisisi pengetahuan pakar yang menjadi acuan untuk basis pengetahuan pada penelitian ini. Basis pengetahuan yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Gejala Penyakit Kulit pada Anak

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Kulit gatal
G2	Kulit bersisik (Kering)
G3	Panas pada area yang terinfeksi
G4	Kulit melepuh
G5	Kulit meradang
G6	Muncul gelembung nanah
G7	Badan demam
G8	Nyeri tekan pada area yang terinfeksi
G9	Muncul gelembung air
G10	Batuk dan pilek
G11	Mata merah
G12	Nyeri Kepala
G13	Perih
G14	Bengkak

Sumber: [Perancangan]

Tabel 4.6 Penyakit Kulit pada Anak

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Dermatitis
P2	Skabies
P3	Abses
P4	Herpes
P5	Cacar Air
P6	Campak

Sumber: [Perancangan]

Proses akuisisi pengetahuan juga menghasilkan basis pengetahuan untuk gejala penyakit kulit pada anak yang spesifik dan non spesifik. Gejala non spesifik adalah gejala yang sulit untuk dibedakan dengan penyakit yang lain sehingga dibutuhkan suatu *Artificial Intelligence*. Sedangkan gejala spesifik adalah gejala tersebut pasti terdapat pada penyakit tertentu sehingga tidak diperlukan perhitungan dengan *Artificial Intelligence*. Basis pengetahuan untuk gejala spesifik dan non spesifik tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.7 Gejala Non Spesifik Penyakit Kulit pada Anak

Aturan	Penyakit	Gejala
R1	P1	G1, G2, G3, G4, G5, G13
R2	P2	G1, G3, G5, G6, G13
R3	P3	G1, G5, G6, G7, G8, G12, G14
R4	P4	G1, G4, G5, G7, G8, G9, G12, G13
R5	P5	G1, G5, G7, G8, G9, G10, G11, G12
R6	P6	G1, G2, G5, G7, G10, G11, G12

Sumber: [Perancangan]

Tabel 4.8 Gejala Spesifik Penyakit Kulit pada Anak

Aturan	Penyakit	Gejala
R7	P3	G14

Sumber: [Perancangan]

Rentang nilai densitas yang dipakai dalam metode *Dempster-Shafer* adalah antara 0 sampai 1. Nilai densitas diperoleh dari pakar dengan beberapa pertimbangan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki pakar. Pakar membuat nilai densitas berdasarkan tingkat pengaruh gejala terhadap penyakit kulit tertentu. Semakin tinggi pengaruh gejala (semakin khas) terhadap penyakit tertentu maka semakin tinggi nilai densitas gejala tersebut dan semakin rendah pengaruh gejala maka semakin rendah nilai densitas gejala tersebut. Berikut nilai densitas yang terbentuk.

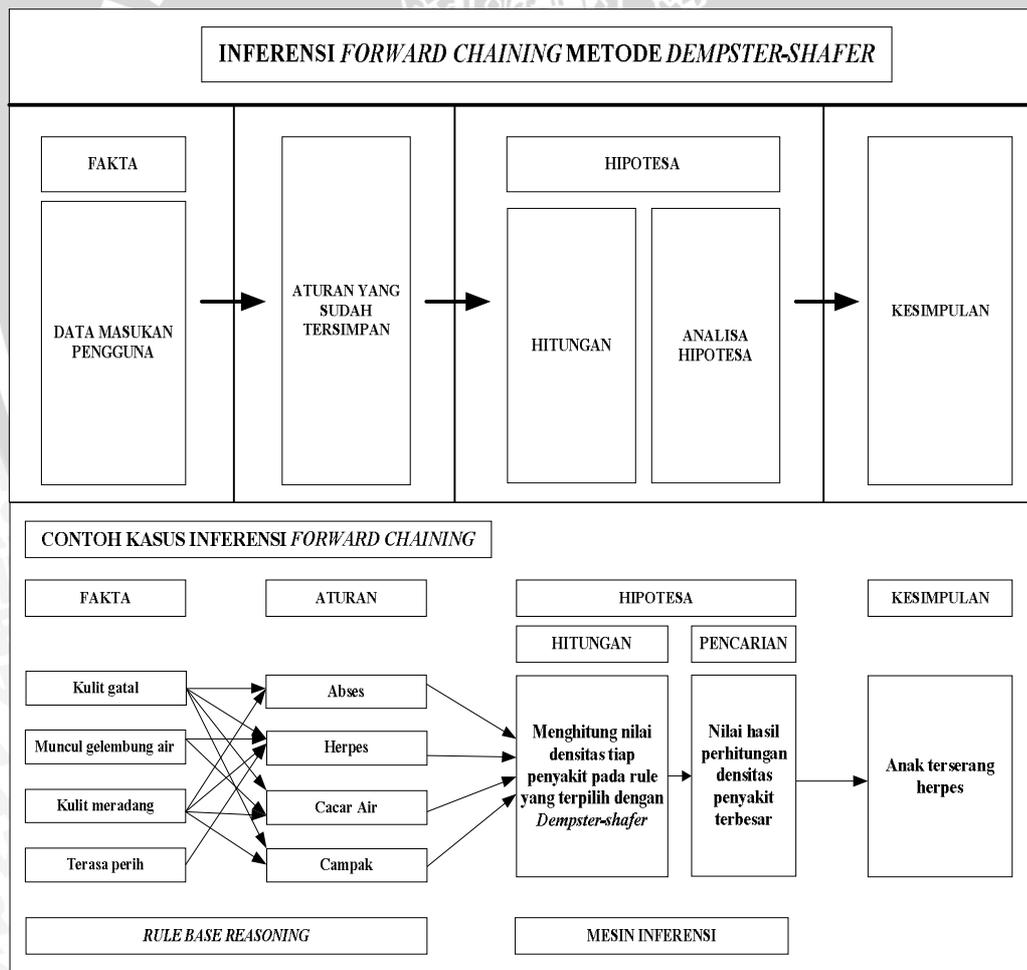
Tabel 4.9 Nilai Densitas Gejala

No.	Gejala	Nilai Densitas Gejala tiap Penyakit					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
1.	G1	0,7	0,8	0,2	0,5	0,4	0,3
2.	G2	0,9	0	0	0	0	0,6
3.	G3	0,5	0,6	0	0	0	0
4.	G4	0,55	0	0	0,7	0	0
5.	G5	0,6	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6
6.	G6	0	0,5	0,9	0	0	0
7.	G7	0	0	0,3	0,5	0,75	0,9
8.	G8	0	0	0,8	0,7	0,7	0
9.	G9	0	0	0	0,4	0,9	0
10.	G10	0	0	0	0	0,5	0,7
11.	G11	0	0	0	0	0,7	0,8
12.	G12	0	0	0,4	0,6	0,7	0,85
13.	G13	0,2	0,5	0	0,75	0	0
14.	G14	0	0	1	0	0	0

Sumber: [Observasi dan Wawancara]

### 4.2.3 Mesin Inferensi

Metode penalaran yang digunakan dalam sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak adalah *Forward Chaining*. *Forward Chaining* adalah metode penalaran yang dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang dimasukkan pengguna ke dalam sistem pakar. Masukan tersebut kemudian dilakukan proses pelacakan dari masukan gejala dengan gejala yang tersimpan pada database yang kemudian diambil nilai densitas tertinggi tiap penyakit yang sesuai. Setelah diperoleh nilai densitas maka dapat dilakukan hipotesa yang terdiri dari dua bagian yaitu proses perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer* dan analisa hipotesa hasil dari perhitungan akhir yang kemudian digunakan sebagai kesimpulan. Kesimpulan dalam sistem pakar ini adalah berupa diagnosa penyakit kulit yang menyerang anak-anak dan nilai densitasnya. Hipotesa blok diagram alur proses inferensi *Forward Chaining* dapat dilihat pada gambar 4.3.

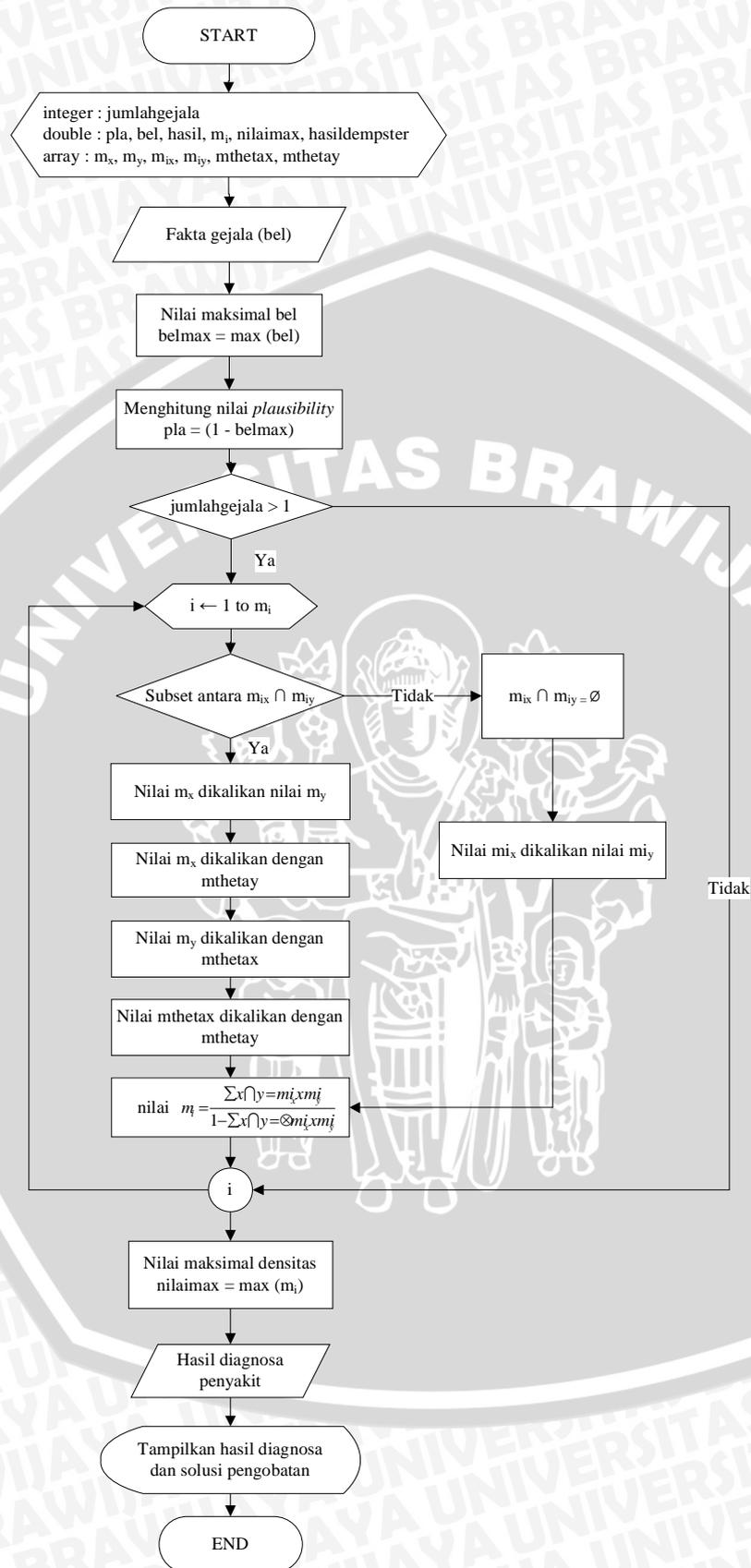


Gambar 4.3 Mesin Inferensi *Forward Chaining* dengan Metode *Dempster-Shafer*  
Sumber: [Perancangan]

Perhitungan dalam *Dempster-Shafer* dimulai dengan memasukan nilai densitas tiap gejala penyakit ke dalam basisdata sebagai dasar perhitungan. Kemudian pengguna memasukan fakta-fakta gejala yang ada pada penderita penyakit kulit ke dalam aplikasi sistem pakar yang dibuat. Di dalam sistem pakar akan berjalan proses pencocokan gejala yang dimasukan pengguna dengan gejala yang terdapat pada basisdata sehingga diperoleh kemungkinan nama penyakit dan nilai densitasnya untuk kemudian dihitung nilai *belief* dan *plausibility*. *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. *Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan *belief*, maka dapat dikatakan bahwa  $Bel = 1$ , dan  $Pl = 0$ . Jika nilai sudah diperoleh dan hanya terdapat satu gejala saja, maka dari hasil kemungkinan nama penyakit yang sesuai ditentukan berdasarkan nilai *belief* (densitas tertinggi tertinggi).

Jika gejala yang dimasukan lebih dari satu gejala, maka hasil dari nama penyakit, nilai *belief*, dan *plausibility* gejala pertama akan sementara disimpan pada *blackboard*. Untuk gejala kedua dilakukan tahapan yang sama dengan gejala pertama dan hasilnya juga disimpan. Setelah diperoleh nilai gejala kedua maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari nilai densitas gabungan atau nilai densitas ketiga yang berasal dari gejala 1 dan gejala 2 serta kemungkinan nama penyakit. Nilai-nilai dari gejala 1 dan gejala 2 dimasukan dalam persamaan 2-3 teori *Dempster-Shafer*. Dari hasil nilai densitas ketiga akan diperoleh kemungkinan nama penyakit dengan nilai densitas baru yang kemudian disimpan dalam *blackboard*.

Setelah diperoleh nilai densitas ketiga dan masih terdapat gejala lain yang dimasukan pengguna maka dilakukan perhitungan nilai densitas gabungan baru antara nilai densitas ketiga dengan nilai dari gejala ketiga seperti pada tahapan sebelumnya. Proses perhitungan tersebut akan terus berulang sebanyak gejala yang dimasukan pengguna. Jika semua gejala sudah selesai dihitung, maka pengambilan kesimpulan diperoleh dari nilai tertinggi densitas gabungan yang paling terakhir dihitung. Diagram alir proses perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram Alir Algoritma Perhitungan Dempster-Shafer  
Sumber : [Perancangan]

Berdasarkan diagram alir di atas, dapat diperoleh rancangan algoritma perhitungan *Dempster-Shafer* pada gambar 4.5 berikut.

**Nama Algoritma : Perhitungan Dempster Shafer Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak**

**Deklarasi :**  
integer -> jumlahgejala  
array -> mx, my, mix, miy, mthetax, mthetay, mi  
double -> pla, bel, nilaimax, hasildempster, hasil

**Deskripsi :**

- **Input :** bel, pla
- **Proses :**
  1. read (bel)
  2. belmax = max(bel)
  3. pla = 1 - belmax
  4. if jumlahgejala > 1 then
  5.     read (belmax, pla)
  6.     belmax = mx, my
  7.     pla = mthetax, mthetay
  8.     if mix intersection miy then
  9.         hasil\_mxy = mx \* my
  10.        hasil\_mthetaxy = mthetax \* mthetay
  11.        hasil\_mthetax\_miy = mthetax \* miy
  12.        hasil\_mthetay\_mx = mthetay \* mx
  13.     else mix intersection miy =  $\emptyset$
  14.        hasil\_mxy $\emptyset$  = mix \* miy
  15.     end if
  16.     hasildempster =  $\Sigma$  (mix intersection miy) / 1 - (mix intersection miy)
  17.     (mix intersection miy)
  18. else
  19.     nilaimax = max (mi)
  20. write (nilaimax)

**Output :** nilaimax

Gambar 4.5 Rancangan Algoritma Proses Perhitungan *Dempster-Shafer*  
Sumber: [Perancangan]

- Baris 1 : masukan sistem sebagai dasar perhitungan berupa bel : *belief* yaitu nilai densitas dari fakta-fakta gejala (*evidence*)
- Baris 2 : melakukan pencarian nilai maksimal bel yang dimasukkan
- Baris 3 : melakukan perhitungan pla : *Plausibility* dengan cara mengurangi 1 dengan nilai *belief* yang paling tinggi
- Baris 4 : kondisi jika jumlah gejala lebih dari satu
- Baris 5 : bel : *belief* dan pla: *plausibility* sebagai masukan untuk mencari subset  $m_{ix}$  dan  $m_{iy}$
- Baris 6 - 7 : deklarasi bel dan pla

- Baris 8 - 15 : kondisi jika mix dan miy subsetnya saling beririsan serta jika mix dan miy terdapat subset yang tidak saling beririsan
- Baris 16 - 17 : perhitungan *Dempster-Shafer* dengan kondisi keduanya, jika semua subset beririsan maka 1 dikurangi dengan 0, namun jika terdapat subset yang tidak saling beririsan maka 1 dikurangi dengan jumlah perkalian seluruh subset yang tidak beririsan
- Baris 18 - 19 : mencari nilai densitas akhir yang paling besar sebagai hasil keputusan sistem.
- Baris 20 : nilai hasil dari perhitungan *Dempster-Shafer*

Perhitungan manual bertujuan untuk memberikan gambaran umum perancangan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak yang akan dibangun. Contoh manualisasi akan dibagi menjadi 2, yaitu perhitungan gejala non spesifik dan perhitungan gejala spesifik. Dalam gejala non spesifik terdapat tiga kasus, yaitu kasus 1 dengan perhitungan 1 gejala, kasus 2 dengan perhitungan 3 gejala, dan kasus 3 dengan perhitungan 5 gejala. Dengan kasus 2 merupakan penambahan gejala dari perhitungan kasus 1 dan kasus 3 merupakan penambahan gejala dari perhitungan kasus 1 dan kasus 2. Sedangkan perhitungan gejala spesifik, tidak dibutuhkan suatu *Artificial Intelligence* atau jika dalam penelitian ini adalah metode *Dempster-Shafer*. Berikut contoh perhitungan gejala non spesifik dan gejala spesifik.

#### 1. Perhitungan Gejala Non Spesifik.

##### a. Kasus 1 (Perhitungan 1 Gejala)

Pada kasus 1 ini akan diberikan contoh perhitungan dengan masukan 1 gejala dari pengguna. Perhitungan dengan masukan 1 gejala perlu diperhatikan karena terdapat perbedaan dalam menghitung antara masukan 1 gejala dengan masukan lebih dari 1 gejala. Dalam kasus ini pengguna mengalami gejala kulit gatal (G1). Maka rule yang terbentuk adalah sebagai berikut.

IF G1 THEN P1

IF G1 THEN P2

IF G1 THEN P3

IF G1 THEN P4

IF G1 THEN P5

IF G1 THEN P6

➤ Gejala 1: G1

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit dermatitis (P1), skabies (P2), abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

{P1, P2, P3, P4, P5, P6}

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$$m\{P1\} = 0,7; m\{P2\} = 0,8; m\{P3\} = 0,2; m\{P4\} = 0,5; m\{P5\} = 0,4; m\{P6\} = 0,3$$

Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m_1$ , maka diperoleh:

$$m_1\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,8$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Kemudian diurutkan penyakit dari nilai densitas tertinggi:

$$m\{P2\} = 0,8$$

$$m\{P1\} = 0,7$$

$$m\{P4\} = 0,5$$

$$m\{P5\} = 0,4$$

$$m\{P6\} = 0,3$$

$$m\{P3\} = 0,2$$

Berdasarkan masukan pengguna yang hanya satu gejala dan diagnosis penyakit kulit lebih dari satu penyakit, maka hasil diagnosis penyakit dalam sistem pakar ini dapat diurutkan dari nilai densitas tertinggi. Sehingga hasil diagnosisnya dapat disimpulkan bahwa pengguna menderita penyakit skabies (P2), dermatitis (P1), herpes (P4), cacar air (P5), campak (P6), dan abses (P3).

b. Kasus 2 (Perhitungan 3 Gejala)

Pada kasus 2 ini akan diberikan contoh perhitungan dengan masukan 3 gejala dari pengguna. Dalam kasus ini pengguna mengalami gejala kulit gatal (G1), kulit meradang (G5), dan badan demam (G7).

Maka rule yang terbentuk adalah sebagai berikut.

IF G1 THEN P1  
 IF G1 THEN P2  
 IF G1 THEN P3  
 IF G1 THEN P4  
 IF G1 THEN P5  
 IF G1 THEN P6  
 IF G5 THEN P1  
 IF G5 THEN P2  
 IF G5 THEN P3  
 IF G5 THEN P4  
 IF G5 THEN P5  
 IF G5 THEN P6  
 IF G7 THEN P3  
 IF G7 THEN P4  
 IF G7 THEN P5  
 IF G7 THEN P6

➤ Gejala 1: G1

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit dermatitis (P1), skabies (P2), abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$m\{P1\} = 0,7; m\{P2\} = 0,8; m\{P3\} = 0,2; m\{P4\} = 0,5; m\{P5\} = 0,4; m\{P6\} = 0,3$

Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m1$ , maka diperoleh:

$$m_1\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} = 0,8$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

➤ Gejala 2: (G5)

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit dermatitis (P1), skabies (P2), abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$$

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$$m\{P_1\} = 0,6; m\{P_2\} = 0,2; m\{P_3\} = 0,2; m\{P_4\} = 0,4; m\{P_5\} = 0,4; m\{P_6\} = 0,6$$

Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m_2$ , maka diperoleh:

$$m_2\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} = 0,6$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

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

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru ( $m_3$ ) yang berasal dari kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$ . Pada tabel 4.10 dilakukan proses kombinasi densitas  $m_3$ .

Tabel 4.10 Aturan Kombinasi untuk  $m_3$  Kasus 2

		m2			
		{P1, P2, P3, P4, P5, P6}	0,6	∅	0,4
m1	{P1, P2, P3, P4, P5, P6} 0,8	{P1, P2, P3, P4, P5, P6}	0,48	{P1, P2, P3, P4, P5, P6}	0,32
	∅ 0,2	{P1, P2, P3, P4, P5, P6}	0,12	∅	0,08

Sumber: [Perancangan]

- $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} \cap \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} =$   
 $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$   
 $0,8 \times 0,6 = 0,48$   
 $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} = 0,48$

- $\{\emptyset\} \cap \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,2 \times 0,6 = 0,12$   
 $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,12$
- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{\emptyset\} = \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,8 \times 0,4 = 0,32$   
 $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,32$
- $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$   
 $0,2 \times 0,4 = 0,08$   
 $\{\emptyset\} = 0,08$

Sehingga dapat dihitung nilai kombinasi densitas antara  $m1$  dan  $m2$  yang mengacu persamaan 2-3:

$$m3\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,48 + 0,12 + 0,32}{1 - 0} = 0,92$$

$$m3\{\emptyset\} = \frac{0,08}{1 - 0} = 0,08$$

➤ Gejala 3: G7

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P3, P4, P5, P6\}$$

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$$m\{P3\} = 0,3; m\{P4\} = 0,5; m\{P5\} = 0,75; m\{P6\} = 0,9$$

Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m4$ , maka diperoleh:

$$m4\{P3, P4, P5, P6\} = 0,9$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

$$m4\{\emptyset\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru ( $m5$ ) yang berasal dari kombinasi  $m3$  dan  $m4$ . Pada tabel 4.11 berikut dilakukan proses kombinasi densitas  $m5$ .

Tabel 4.11 Aturan Kombinasi untuk m5 Kasus 2

		m4			
		{P3, P4, P5, P6}	0,9	0	0,1
m3	{P1, P2, P3, P4, P5, P6}	0,92	{P3, P4, P5, P6} 0,828	{P1, P2, P3, P4, P5, P6} 0,092	
	0	0,08	{P3, P4, P5, P6} 0,072	0	0,008

Sumber: [Perancangan]

- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{P3, P4, P5, P6\} = \{P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,92 \times 0,9 = 0,828$   
 $\{P3, P4, P5, P6\} = 0,828$
- $\{0\} \cap \{P3, P4, P5, P6\} = \{P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,08 \times 0,9 = 0,072$   
 $\{P3, P4, P5, P6\} = 0,072$
- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{0\} = \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,92 \times 0,1 = 0,092$   
 $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,092$
- $\{0\} \cap \{0\} = \{0\}$   
 $0,08 \times 0,1 = 0,008$   
 $\{0\} = 0,008$

Sehingga dapat dihitung nilai kombinasi densitas antara m3 dan m4 yang mengacu persamaan 2-3:

$$m5\{P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,828 + 0,072}{1 - 0} = 0,9$$

$$m5\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,092}{1 - 0} = 0,092$$

$$m5\{0\} = \frac{0,008}{1 - 0} = 0,008$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer* dan masukan gejala G1, G5, dan G7 maka diperoleh nilai densitas paling tinggi adalah pada penyakit abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6) dengan nilai densitas 0,9.

### c. Kasus 3 (Perhitungan 5 Gejala)

Pada kasus 3 ini akan diberikan contoh perhitungan dengan masukan 5 gejala dari pengguna. Dalam kasus ini pengguna mengalami gejala kulit gatal (G1), kulit

meradang (G5), badan demam (G7), muncul gelembung air (G9), dan batuk pilek (10).

Maka rule yang terbentuk adalah sebagai berikut.

IF G1 THEN P1

IF G1 THEN P2

IF G1 THEN P3

IF G1 THEN P4

IF G1 THEN P5

IF G1 THEN P6

IF G5 THEN P1

IF G5 THEN P2

IF G5 THEN P3

IF G5 THEN P4

IF G5 THEN P5

IF G5 THEN P6

IF G7 THEN P3

IF G7 THEN P4

IF G7 THEN P5

IF G7 THEN P6

IF G9 THEN P4

IF G9 THEN P5

IF G10 THEN P5

IF G10 THEN P6

➤ Gejala 1: G1

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit dermatitis (P1), skabies (P2), abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

{P1, P2, P3, P4, P5, P6}

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$m\{P1\} = 0,7$ ;  $m\{P2\} = 0,8$ ;  $m\{P3\} = 0,2$ ;  $m\{P4\} = 0,5$ ;  $m\{P5\} = 0,4$ ;  $m\{P6\} = 0,3$



Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m_1$ , maka diperoleh:

$$m_1\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} = 0,8$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

➤ Gejala 2: (G5)

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit dermatitis (P1), skabies (P2), abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$$

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$$m\{P_1\} = 0,6; m\{P_2\} = 0,2; m\{P_3\} = 0,2; m\{P_4\} = 0,4; m\{P_5\} = 0,4; m\{P_6\} = 0,6$$

Nilai densitas tersebut dipilih nilai densitas tertinggi untuk mendapatkan nilai  $m_2$ , maka diperoleh:

$$m_2\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} = 0,6$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

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

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru ( $m_3$ ) yang berasal dari kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$ . Pada tabel 4.12 dilakukan proses kombinasi densitas  $m_3$ .

Tabel 4.12 Aturan Kombinasi untuk  $m_3$  Kasus 3

		m2	
		{P1, P2, P3, P4, P5, P6} 0,6	∅ 0,4
m1	{P1, P2, P3, P4, P5, P6} 0,8	{P1, P2, P3, P4, P5, P6} 0,48	{P1, P2, P3, P4, P5, P6} 0,32
	∅ 0,2	{P1, P2, P3, P4, P5, P6} 0,12	∅ 0,08

Sumber: [Perancangan]

- $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} \cap \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} =$   
 $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$   
 $0,8 \times 0,6 = 0,48$

$$\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,48$$

- $\{\emptyset\} \cap \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$

$$0,2 \times 0,6 = 0,12$$

$$\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,12$$

- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{\emptyset\} = \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$

$$0,8 \times 0,4 = 0,32$$

$$\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,32$$

- $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$

$$0,2 \times 0,4 = 0,08$$

$$\{\emptyset\} = 0,08$$

Sehingga dapat dihitung nilai kombinasi densitas antara  $m1$  dan  $m2$  yang mengacu persamaan 2-3:

$$m3\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,48 + 0,12 + 0,32}{1 - 0} = 0,92$$

$$m3\{\emptyset\} = \frac{0,08}{1 - 0} = 0,08$$

➤ Gejala 3: G7

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit abses (P3), herpes (P4), cacar air (P5), dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P3, P4, P5, P6\}$$

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$$m\{P3\} = 0,3; m\{P4\} = 0,5; m\{P5\} = 0,75; m\{P6\} = 0,9$$

Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m4$ , maka diperoleh:

$$m4\{P3, P4, P5, P6\} = 0,9$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

$$m4\{\emptyset\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru ( $m5$ ) yang berasal dari kombinasi  $m3$  dan  $m4$ . Pada tabel 4.13 berikut dilakukan proses kombinasi densitas  $m5$ .

Tabel 4.13 Aturan Kombinasi untuk m5 Kasus 3

		m4			
		{P3, P4, P5, P6}	0,9	$\emptyset$	0,1
m3	{P1, P2, P3, P4, P5, P6}	0,92	{P3, P4, P5, P6} 0,828	{P1, P2, P3, P4, P5, P6}	0,092
	$\emptyset$	0,08	{P3, P4, P5, P6} 0,072	$\emptyset$	0,008

Sumber: [Perancangan]

- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{P3, P4, P5, P6\} = \{P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,92 \times 0,9 = 0,828$   
 $\{P3, P4, P5, P6\} = 0,828$
- $\{\emptyset\} \cap \{P3, P4, P5, P6\} = \{P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,08 \times 0,9 = 0,072$   
 $\{P3, P4, P5, P6\} = 0,072$
- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{\emptyset\} = \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$   
 $0,92 \times 0,1 = 0,092$   
 $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,092$
- $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$   
 $0,08 \times 0,1 = 0,008$   
 $\{\emptyset\} = 0,008$

Sehingga dapat dihitung nilai kombinasi densitas antara m3 dan m4 yang mengacu persamaan 2-3:

$$m5\{P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,828 + 0,072}{1 - 0} = 0,9$$

$$m5\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,092}{1 - 0} = 0,092$$

$$m5\{\emptyset\} = \frac{0,008}{1 - 0} = 0,008$$

➤ Gejala 4: G9

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit herpes (P4) dan cacar air (P5). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P4, P5\}$$

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$$m\{P4\} = 0,4; m\{P5\} = 0,9$$

Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m_6$ , maka diperoleh:

$$m_6\{P_4, P_5\} = 0,9$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

$$m_6\{\emptyset\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru ( $m_7$ ) yang berasal dari kombinasi  $m_5$  dan  $m_6$ . Pada tabel 4.14 berikut dilakukan proses kombinasi densitas  $m_7$ .

Tabel 4.14 Aturan Kombinasi untuk  $m_7$  Kasus 3

		$m_6$				
		$\{P_4, P_5\}$	0,9	$\emptyset$	0,1	
$m_5$	$\{P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,9	$\{P_4, P_5\}$	0,81	$\{P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,09
	$\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,092	$\{P_4, P_5\}$	0,0828	$\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,0092
	$\emptyset$	0,008	$\{P_4, P_5\}$	0,0072	$\emptyset$	0,0008

Sumber: [Perancangan]

- $\{P_3, P_4, P_5, P_6\} \cap \{P_4, P_5\} = \{P_4, P_5\}$   
 $0,9 \times 0,9 = 0,81$   
 $\{P_4, P_5\} = 0,81$
- $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} \cap \{P_4, P_5\} = \{P_4, P_5\}$   
 $0,092 \times 0,9 = 0,0828$   
 $\{P_4, P_5\} = 0,81$
- $\{\emptyset\} \cap \{P_4, P_5\} = \{P_4, P_5\}$   
 $0,008 \times 0,9 = 0,0072$   
 $\{P_4, P_5\} = 0,0072$
- $\{P_3, P_4, P_5, P_6\} \cap \{\emptyset\} = \{P_3, P_4, P_5, P_6\}$   
 $0,9 \times 0,1 = 0,09$   
 $\{P_3, P_4, P_5, P_6\} = 0,09$
- $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} \cap \{\emptyset\} = \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$   
 $0,092 \times 0,1 = 0,0092$   
 $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} = 0,0092$
- $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$   
 $0,008 \times 0,1 = 0,0008$   
 $\{\emptyset\} = 0,0008$

Sehingga dapat dihitung nilai kombinasi densitas antara  $m_5$  dan  $m_6$  yang mengacu persamaan 2-3:

$$m_7\{P_4, P_5\} = \frac{0,81 + 0,0828 + 0,0072}{1 - 0} = 0,9$$

$$m_7\{P_3, P_4, P_5, P_6\} = \frac{0,09}{1 - 0} = 0,09$$

$$m_7\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\} = \frac{0,0092}{1 - 0} = 0,0092$$

$$m_7\{\emptyset\} = \frac{0,0008}{1 - 0} = 0,0008$$

➤ Gejala 5: G10

Dengan gejala ini seorang dokter akan mendiagnosa bahwa anak tersebut terkena penyakit cacar air (P5) dan campak (P6). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P_5, P_6\}$$

Masing-masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yang mengacu pada Tabel 4.9, yaitu:

$$m\{P_5\} = 0,5; m\{P_6\} = 0,7$$

Nilai densitas tersebut dipilih *belief* (nilai densitas tertinggi) untuk mendapatkan nilai  $m_8$ , maka diperoleh:

$$m_8\{P_5, P_6\} = 0,7$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* dengan mengacu pada persamaan 2-2:

$$m_8\{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru ( $m_9$ ) yang berasal dari kombinasi  $m_7$  dan  $m_8$ . Pada tabel 4.15 berikut dilakukan proses kombinasi densitas  $m_9$ .

Tabel 4.15 Aturan Kombinasi untuk  $m_9$  Kasus 3

		$m_6$				
		$\{P_5, P_6\}$	0,7	$\emptyset$	0,3	
$m_5$	$\{P_4, P_5\}$	0,9	$\{P_5\}$	0,63	$\{P_4, P_5\}$	0,27
	$\{P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,09	$\{P_5, P_6\}$	0,063	$\{P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,027
	$\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,0092	$\{P_5, P_6\}$	0,00644	$\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$	0,00276
	$\emptyset$	0,0008	$\{P_5, P_6\}$	0,00056	$\emptyset$	0,00024

Sumber: [Perancangan]

- $\{P_4, P_5\} \cap \{P_5, P_6\} = \{P_5\}$   
 $0,9 \times 0,7 = 0,63$

$$\{P5\} = 0,63$$

- $\{P3, P4, P5, P6\} \cap \{P5, P6\} = \{P5, P6\}$

$$0,09 \times 0,7 = 0,063$$

$$\{P5, P6\} = 0,063$$

- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{P5, P6\} = \{P5, P6\}$

$$0,0092 \times 0,7 = 0,00644$$

$$\{P5, P6\} = 0,00644$$

- $\{\emptyset\} \cap \{P5, P6\} = \{P5, P6\}$

$$0,0008 \times 0,7 = 0,00056$$

$$\{P5, P6\} = 0,0072$$

- $\{P4, P5\} \cap \{\emptyset\} = \{P4, P5\}$

$$0,9 \times 0,3 = 0,27$$

$$\{P4, P5\} = 0,27$$

- $\{P3, P4, P5, P6\} \cap \{\emptyset\} = \{P3, P4, P5, P6\}$

$$0,09 \times 0,3 = 0,027$$

$$\{P3, P4, P5, P6\} = 0,027$$

- $\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} \cap \{\emptyset\} = \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$

$$0,0092 \times 0,3 = 0,00276$$

$$\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = 0,00276$$

- $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$

$$0,0008 \times 0,3 = 0,00024$$

$$\{\emptyset\} = 0,00024$$

Sehingga dapat dihitung nilai kombinasi densitas antara  $m7$  dan  $m8$  yang mengacu persamaan 2-3:

$$m9\{P5\} = \frac{0,63}{1-0} = 0,63$$

$$m9\{P5, P6\} = \frac{0,063 + 0,00644 + 0,00056}{1-0} = 0,07$$

$$m9\{P4, P5\} = \frac{0,27}{1-0} = 0,27$$

$$m9\{P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,027}{1-0} = 0,027$$

$$m_9\{P1, P2, P3, P4, P5, P6\} = \frac{0,00276}{1-0} = 0,00276$$

$$m_9\{\emptyset\} = \frac{0,00024}{1-0} = 0,00024$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer* dan masukan gejala G1, G5, G7, G9, dan G10, maka diperoleh nilai densitas paling tinggi adalah pada penyakit cacar air (P5) dengan nilai densitas 0,63.

## 2. Perhitungan Gejala Spesifik.

Berdasarkan tabel 4.9 nilai densitas gejala penyakit diketahui bahwa G14 (bengkak) mempunyai nilai densitas sebagai berikut.

$$\{P1\} = 0; \{P2\} = 0; \{P3\} = 1; \{P4\} = 0; \{P5\} = 0; \{P6\} = 0;$$

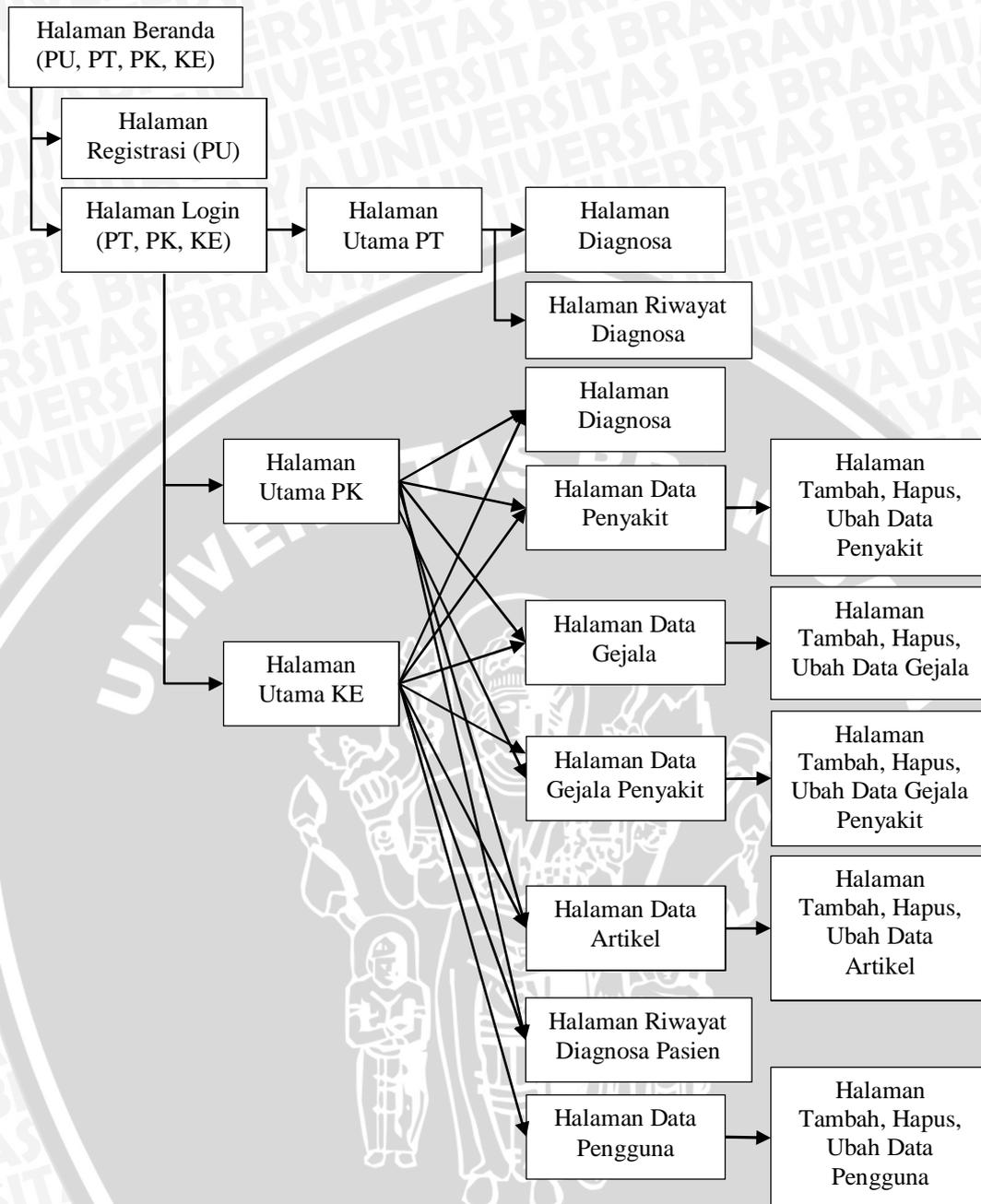
Sehingga dapat disimpulkan bahwa G14 hanya dimiliki oleh penyakit P3 (Abses), sehingga tidak diperlukan *Artificial Intelligence* untuk mendiagnosa penyakit.

### 4.2.4 Fasilitas Penjelas

Fasilitas penjelas berisi bantuan penggunaan aplikasi dan bagaimana kesimpulan dapat diambil. Fasilitas penjelas pada sistem pakar diagnosa penyakit kulit, yaitu dengan menjelaskan proses diagnosa mulai dari masukan fakta gejala oleh pengguna, kemudian proses perhitungan sehingga diperoleh kesimpulan diagnosa penyakit beserta nilai densitasnya dan informasi hasil perhitungan dari proses diagnosa. Fasilitas penjelas memberikan informasi kepada para pengguna mengenai bagaimana kesimpulan diagnosa penyakit kulit pada anak tersebut dihasilkan.

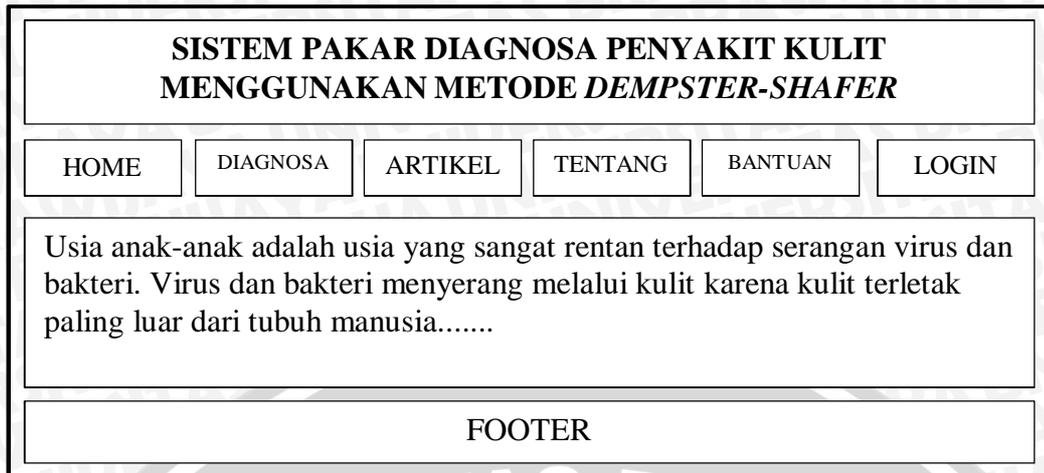
### 4.2.5 Antarmuka

Antarmuka adalah suatu perantara yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi seperti melihat informasi yang ada di dalam sistem, melakukan konsultasi, dan lain sebagainya. Pada bagian ini akan terjadi interaksi antara program dan pengguna. Perancangan antarmuka dari sistem pakar yang akan dibangun dijelaskan melalui *sitemap* dan desain antarmuka tiap halaman. Gambar 4.6 merupakan *sitemap* dari sistem pakar yang akan dibangun.



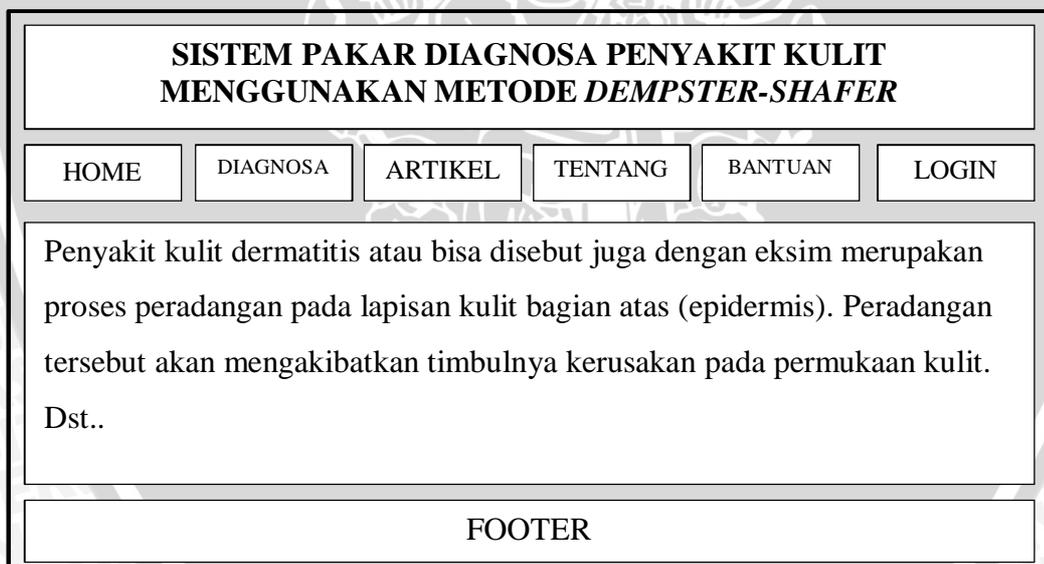
Gambar 4.6 Sitemap Halaman Pengguna  
Sumber : [Perancangan]

Setelah *sitemap* didefinisikan, maka dapat dibuat perancangan antarmuka sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak. Pada Gambar 4.7 adalah rancangan antarmuka awal dari sistem yang terdiri dari Home, Diagnosa, Artikel, Tentang Kami, Bantuan, dan Login. Halaman ini dapat diakses oleh semua pengguna. Pengguna dalam sistem ini dibagi menjadi empat, yaitu pengguna umum (PU), pengguna terdaftar (PT), pakar (PK), dan *knowledge engineer* (KE). Berikut rancangan antarmuka halaman awal sistem pakar diagnosa penyakit kulit.



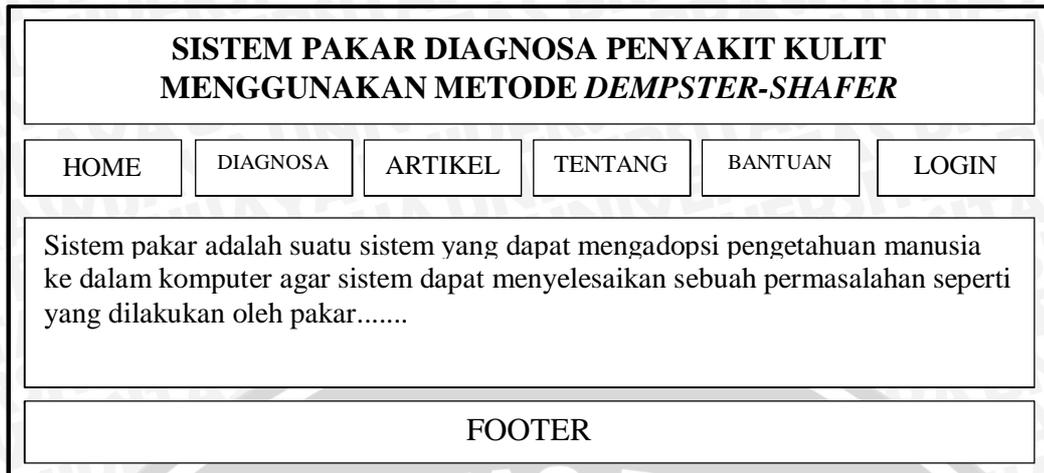
Gambar 4.7 Halaman Utama  
Sumber : [Perancangan]

Pada gambar 4.8 merupakan rancangan antarmuka untuk artikel mengenai tinjauan umum kulit dan jenis-jenis penyakit kulit yang menyerang anak. Selain jenis-jenis penyakit kulit pada bagian ini juga dijelaskan tentang solusi pengobatan yang tepat untuk mengobati penyakit kulit. Halaman ini dapat diakses pengguna umum, pengguna terdaftar, pakar, maupun *knowledge engineer*.



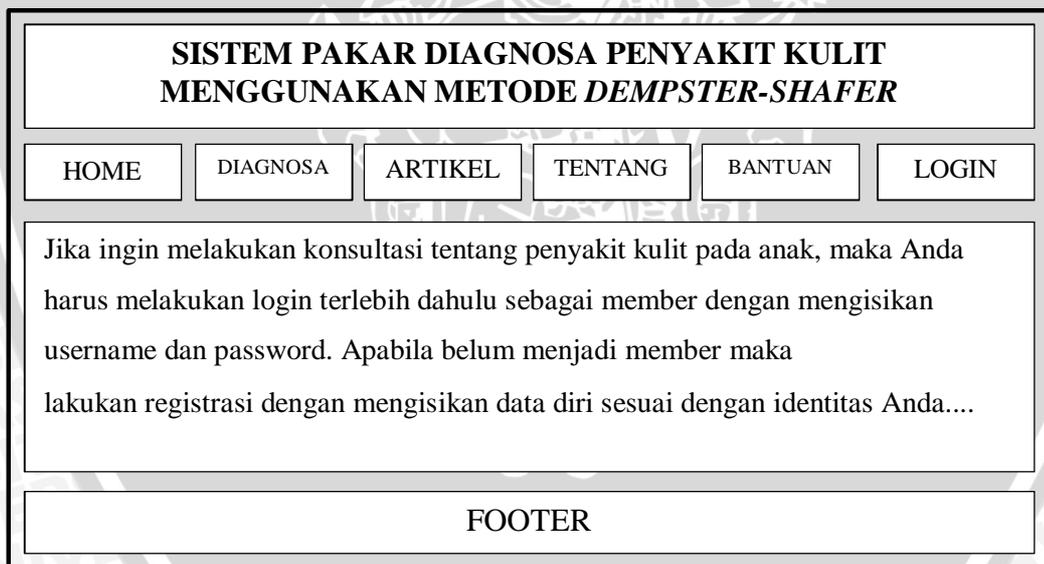
Gambar 4.8 Halaman Artikel Penyakit Kulit  
Sumber : [Perancangan]

Pada gambar 4.9 merupakan rancangan antarmuka untuk Tentang Kami, Tentang Kami merupakan pengenalan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak. Pengenalan meliputi profil peneliti dan tujuan dibuatnya sistem pakar ini. Halaman ini dapat diakses pengguna umum, pengguna terdaftar, pakar, maupun *knowledge engineer*.



Gambar 4.9 Halaman Tentang Kami  
Sumber : [Perancangan]

Pada gambar 4.10 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman Bantuan. Pada halaman ini akan ditampilkan syarat dan langkah-langkah penggunaan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak. Halaman ini dapat diakses pengguna umum, pengguna terdaftar, pakar, maupun *knowledge engineer*.



Gambar 4.10 Halaman Bantuan  
Sumber : [Perancangan]

Pada gambar 4.11 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman register. Pada halaman ini pengguna umum dapat melakukan registrasi agar dapat melakukan konsultasi. Data yang dibutuhkan dalam registrasi adalah Nama, Email, dan Password.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT MENGUNAKAN METODE <i>DEMPSTER-SHAFER</i>					
HOME	DIAGNOSA	ARTIKEL	TENTANG	BANTUAN	LOGIN
Nama	<input type="text"/>				
Email	<input type="text"/>				
Password	<input type="text"/>				
REGISTER					
FOOTER					

Gambar 4.11 Halaman Registrasi  
Sumber: [Perancangan]

Pada gambar 4.12 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman login pengguna. Pada halaman ini pengguna terdaftar, pakar, dan *knowledge engineer* dapat melakukan login untuk dapat menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit kulit sesuai dengan hak akses yang dimiliki.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT MENGUNAKAN METODE <i>DEMPSTER-SHAFER</i>					
HOME	DIAGNOSA	ARTIKEL	TENTANG	BANTUAN	LOGIN
Email	<input type="text"/>				
Password	<input type="text"/>				
LOGIN					
FOOTER					

Gambar 4.12 Halaman Login  
Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.13 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman utama pengguna terdaftar. Pada halaman ini terdapat menu Home, Diagnosa, Riwayat, Artikel, Tentang Kami, Bantuan, dan Logout.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER						
HOME	DIAGNOSA	RIWAYAT	ARTIKEL	TENTANG	BANTUAN	LOGOUT
Usia anak-anak adalah usia yang sangat rentan terhadap serangan virus dan bakteri. Virus dan bakteri menyerang melalui kulit karena kulit terletak paling luar dari tubuh manusia.....						
FOOTER						

Gambar 4.13 Halaman Utama Pengguna Terdaftar  
Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.14 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman diagnosa atau konsultasi. Halaman ini dapat diakses oleh pengguna terdaftar, pakar, dan *knowledge engineer*. Pada halaman ini pengguna dapat memasukan gejala-gejala yang ada untuk dapat didiagnosa oleh sistem pakar. Setelah semua gejala dimasukan kemudian tekan tombol diagnosa untuk mendapatkan hasilnya.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER						
HOME	DIAGNOSA	ARTIKEL	TENTANG	BANTUAN	LOGIN	
1. Kulit gatal?		Ya	Tidak			
2. Kulit bersisik?		Ya	Tidak			
3. Terasa panas pada area yang terinfeksi		Ya	Tidak			
4. Muncul gelembung nanah?		Ya	Tidak			
				Diagnosa	Batal	
FOOTER						

Gambar 4.14 Halaman Diagnosa Penyakit  
Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.15 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman riwayat diagnosa pengguna. Pada halaman ini pengguna dapat melihat riwayat diagnosa yang telah dilakukan sebelumnya. Informasi dalam riwayat ini adalah tanggal

diagnosa, nama pasien, gejala yang dimasukkan, diagnosa penyakit, dan solusi pengobatan.

<b>SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER</b>					
<a href="#">HOME</a>		<a href="#">DIAGNOSA</a>		<a href="#">ARTIKEL</a>	
<a href="#">TENTANG</a>		<a href="#">BANTUAN</a>		<a href="#">LOGIN</a>	
No	Tanggal	Nama	Gejala	Penyakit	Solusi pengobatan
<b>FOOTER</b>					

Gambar 4.15 Halaman Riwayat Diagnosa Pengguna

Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.16 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman utama pakar. Pada halaman ini terdapat menu Home, Diagnosa, Data, dan Logout. Menu data pada halaman ini terdiri dari Data Penyakit, Data Gejala, Gejala penyakit, Data Artikel, dan Data Diagnosa.

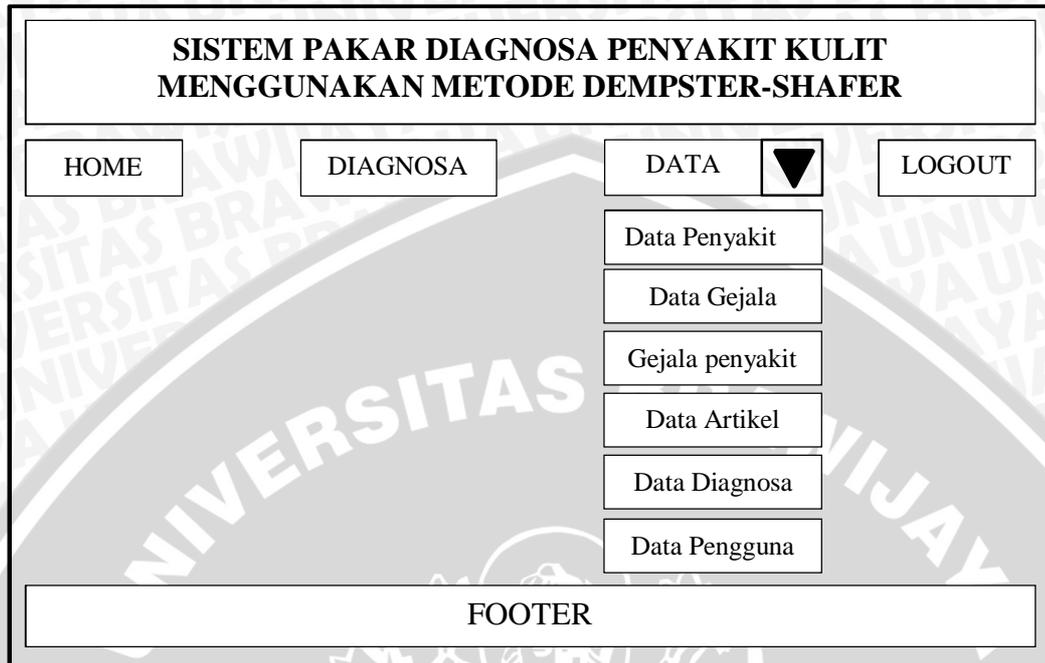
<b>SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER</b>				
<a href="#">HOME</a>		<a href="#">DIAGNOSA</a>		<a href="#">DATA</a> ▼
				<a href="#">LOGOUT</a>
				<a href="#">Data Penyakit</a>
				<a href="#">Data Gejala</a>
				<a href="#">Gejala penyakit</a>
				<a href="#">Data Artikel</a>
				<a href="#">Data Diagnosa</a>
<b>FOOTER</b>				

Gambar 4.16 Halaman Utama Pakar

Sumber : [Perancangan]

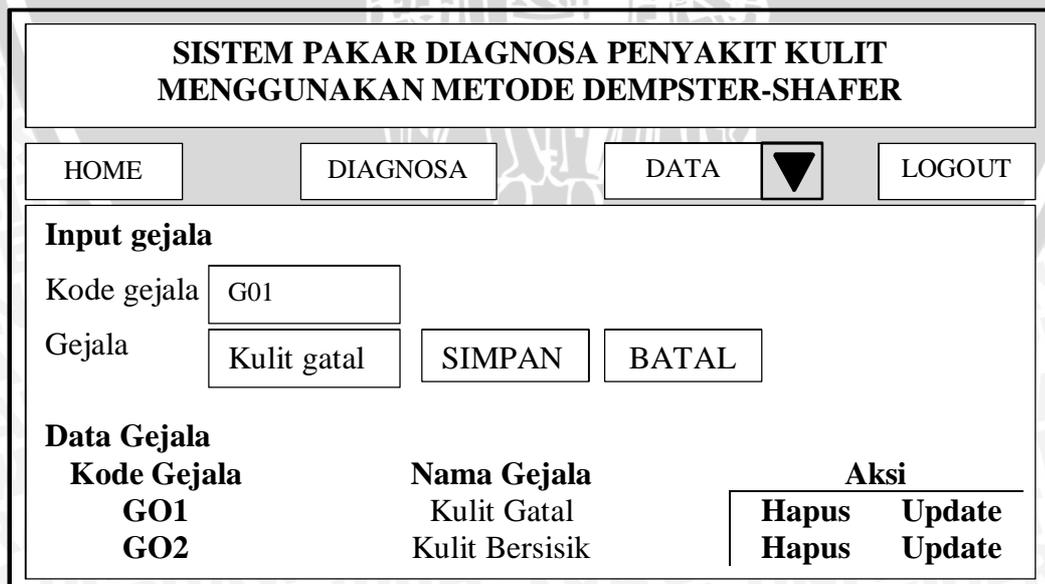
Gambar 4.17 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman utama *knowledge engineer*. Pada halaman ini terdapat menu Home, Diagnosa, Data, dan

Logout. Menu data pada halaman ini terdiri dari Data Penyakit, Data Gejala, Data Gejala Penyakit, Data Artikel, Data Diagnosa, dan Data Pengguna.



Gambar 4.17 Halaman Utama *Knowledge Engineer*  
 Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.18 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman Data Gejala. Halaman ini dapat diakses oleh pakar dan *Knowledge Engineer*. Pada halaman ini pakar dan *Knowledge Engineer* dapat melakukan pengolahan data gejala berupa tambah, hapus, dan ubah data gejala yang ada.



Gambar 4.18 Halaman Kelola Data Gejala  
 Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.19 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman Data Penyakit. Halaman ini dapat diakses oleh pakar dan *Knowledge Engineer*. Pada halaman ini pakar dan *Knowledge Engineer* dapat melakukan pengolahan data penyakit berupa tambah, hapus, dan ubah data penyakit yang ada.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT  
MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER**

HOME
DIAGNOSA
DATA ▼
LOGOUT

**Input Penyakit**

<b>Kode Penyakit</b>	<b>P01</b>
<b>Nama Penyakit</b>	Dermatitis
<b>Keterangan</b>	Gejala penyakit ini berupa...
<b>Pengobatan</b>	Kulit kering dan bersisik pada dermatitis dapat digunakan Cetaphil ....
<b>Gambar</b>	(Choose File)

SIMPAN
BATAL

**Data Penyakit**

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Aksi	
P1	Dermatitis	Hapus	Update
P2	Skabies	Hapus	Update
P3	Cacar Air	Hapus	Update
P4	Abses	Hapus	Update
P5	Herpes	Hapus	Update
P6	Campak	Hapus	Update

**FOOTER**

Gambar 4.19 Halaman Kelola Data Penyakit  
Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.20 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman Data Gejala Penyakit. Halaman ini dapat diakses oleh pakar dan *Knowledge Engineer*. Pada halaman ini pakar dan *Knowledge Engineer* dapat melakukan pengolahan data penyakit berupa tambah, hapus, dan ubah data gejala penyakit yang ada.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT  
MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER**

HOME
DIAGNOSA
DATA ▼
LOGOUT

**Input Gejala Penyakit**

Kode	12
Penyakit	Pilih penyakit ▼
Gejala	Pilih Gejala ▼
Nilai Densitas	

SIMPAN
BATAL

**Data Gejala Penyakit**

Kode	Penyakit	Gejala	Nilai	Aksi
1	Dermatitis	Kulit Gatal	0,7	Hapus Update
2	Dermatitis	Kulit Bersisik	0,9	Hapus Update

FOOTER

Gambar 4.20 Halaman Kelola Data Gejala Penyakit  
Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.21 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman Data Artikel. Halaman ini dapat diakses oleh pakar dan *Knowledge Engineer*. Pada halaman ini pakar dan *Knowledge Engineer* dapat melakukan pengolahan data penyakit berupa tambah, hapus, dan ubah data artikel yang dibutuhkan.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT  
MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER**

HOME
DIAGNOSA
DATA ▼
LOGOUT

**Input Artikel**

Judul Artikel	Dermatitis
Isi Artikel	Penyakit kulit dermatitis atau bisa disebut juga dengan eksim merupakan proses peradangan pada lapisan kulit bagian atas (epidermis). ...
Gambar	(Choose File)

SIMPAN
BATAL

Gambar 4.21 Halaman Kelola Data Artikel  
Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.22 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman Data Pengguna. Halaman ini dapat diakses oleh *Knowledge Engineer*. Pada halaman ini *Knowledge Engineer* dapat melakukan pengolahan data pengguna berupa tambah dan hapus data pengguna yang dibutuhkan.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT  
MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER**

HOME
DIAGNOSA
DATA ▼
LOGOUT

**Input User**

<b>Nama</b>	<input type="text" value="Anonim"/>
<b>Email</b>	<input type="text" value="Anonim@gmail.com"/>
<b>Password</b>	<input type="password" value="*****"/>
<b>Status</b>	<input type="text" value="Pilih Status"/>

SIMPAN
BATAL

**Data User**

Email	Aksi	
Anonim@gmail.com	Hapus	Update
Anonim2@gmail.com	Hapus	Update

Gambar 4.22 Halaman Data Pengguna  
Sumber : [Perancangan]

Gambar 4.23 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman Data Riwayat Diagnosa Seluruh Pengguna. Halaman ini dapat diakses oleh pakar dan *Knowledge Engineer*. Pada halaman ini pakar dan *Knowledge Engineer* tidak dapat melakukan pengolahan data.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT  
MENGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER**

HOME
DIAGNOSA
DATA ▼
LOGOUT

No	Tanggal	Nama	Gejala	Penyakit	Solusi pengobatan

FOOTER

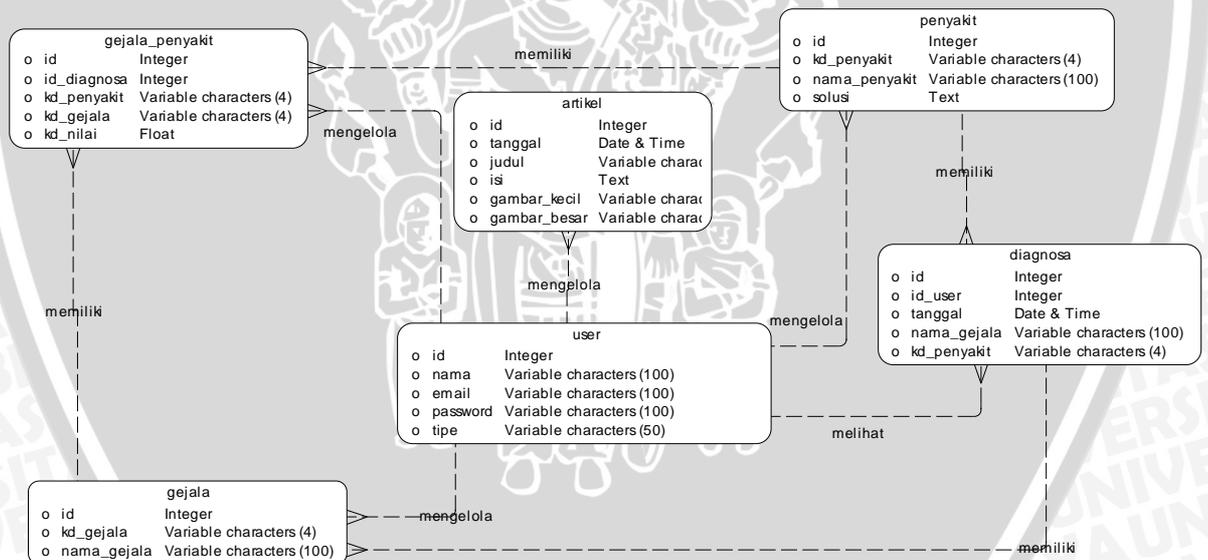
Gambar 4.23 Halaman Data Riwayat Diagnosa Seluruh Pengguna  
Sumber : [Perancangan]

### 4.3 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 *Data Flow Diagram* (DFD) sebagai pemodelan perangkat lunak dan *Entity Relationship Diagram* (ERD) sebagai rancangan basisdatanya.

#### 4.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

*Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah diagram yang dipakai untuk mendokumentasikan data dengan mengidentifikasi jenis entitas dan hubungannya. ERD berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut yang merepresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan nyata. Rancangan ERD sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 4.24.

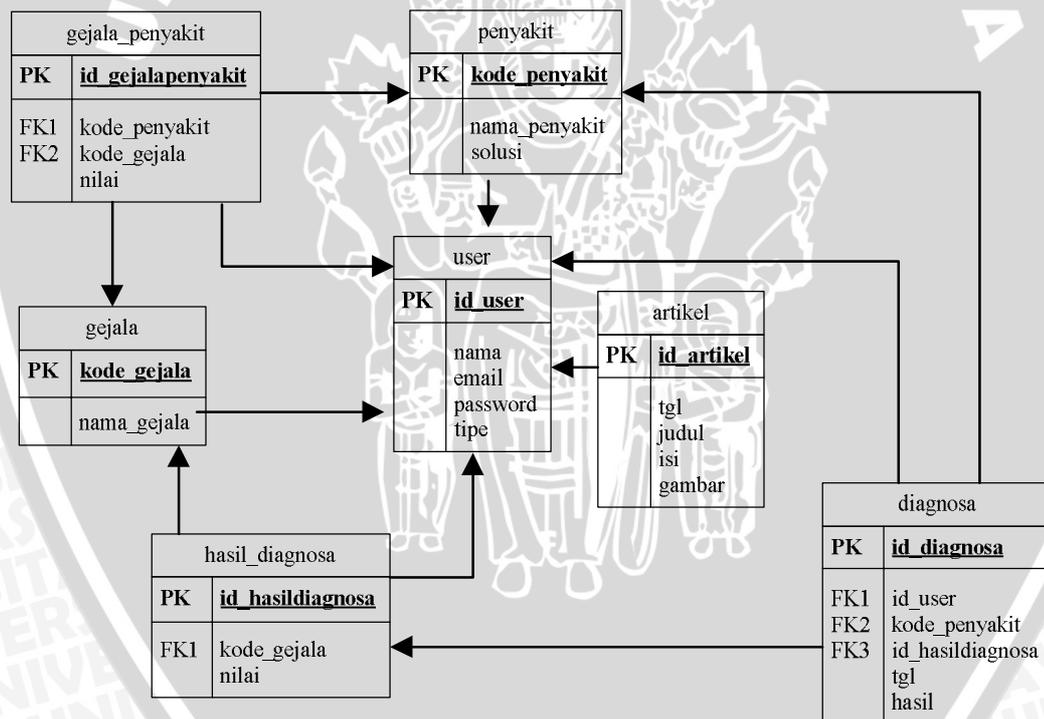


Gambar 4.24 Rancangan ERD Sistem pakar  
Sumber: [Perancangan]

Dalam rancangan ERD di atas terdapat tujuh entitas, yaitu user, artikel, gejala, penyakit, gejala penyakit, diagnosa, dan hasil diagnosa. Entitas user memiliki atribut *id\_user* (*primary key*), *nama\_user*, *email*, dan *password*. Entitas gejala memiliki atribut *id\_gejala* (*primary key*) dan *nama\_gejala*. Entitas penyakit memiliki atribut *id\_penyakit* (*primary key*) dan *nama\_penyakit*. Entitas

gejala\_penyakit memiliki atribut *id\_gejalapenyakit* (*primary key*), *id\_penyakit*, *id\_gejala*, dan nilai. Entitas hasil\_diagnosa memiliki atribut *id\_hasildiagnosa* (*primary key*), *id\_user*, *id\_gejala*, dan nilai. Entitas diagnosa memiliki atribut *id\_diagnosa* (*primary key*), *id\_user*, tanggal, *id\_hasildiagnosa*, *id\_penyakit*, dan hasil. Entitas artikel memiliki atribut *id\_artikel* (*primary key*), tanggal, judul, isi, dan gambar. Entitas user dapat melakukan diagnosa serta dapat mengelola entitas lain yaitu gejala, penyakit, gejala\_penyakit, hasil\_diagnosa, dan artikel. Entitas gejala berelasi dengan entitas gejala\_penyakit dan hasil\_diagnosa. Entitas penyakit berelasi dengan entitas gejala\_penyakit dan entitas diagnosa. Serta entitas hasil\_diagnosa berelasi dengan entitas diagnosa.

*Physical Data Model* adalah perancangan dari konsep model data dari *database* yang digunakan. *Physical Data Model* pada sistem pakar ini ditunjukkan pada gambar 4.25 berikut.



Gambar 4.25 *Physical Diagram* Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit  
Sumber: [Perancangan]

Pada gambar 4.25 telah digambarkan tujuh tabel yang memiliki fungsi berbeda. Penjelasan tabel-tabel dalam *Physical Diagram* adalah sebagai berikut.

#### 1. Tabel User

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data-data semua pengguna yang menggunakan sistem pakar, antara lain pengguna terdaftar, *knowledge*

*engineer*, dan pakar. Tabel user menyimpan *id\_user* (*primary key*), nama, email, password, dan tipe.

2. Tabel Gejala

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data-data gejala yang digunakan sistem untuk melakukan diagnosa serta digunakan sebagai masukan untuk perhitungan *Dempster-Shafer*. Tabel Gejala menyimpan *kode\_gejala* (*primary key*) dan *nama\_gejala*.

3. Tabel Penyakit

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data-data penyakit yang dapat didiagnosa oleh sistem. Tabel Penyakit menyimpan *kode\_penyakit* (*primary key*), *nama\_penyakit*, dan solusi.

4. Tabel Gejala Penyakit

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data-data gejala penyakit. Tabel Gejala Penyakit menyimpan *id\_gejalapenyakit* (*primary key*), *kode\_penyakit*, *kode\_gejala*, dan nilai (densitas).

5. Tabel Diagnosa

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data-data riwayat diagnosa seluruh pengguna. Tabel Diagnosa menyimpan *id\_diagnosa* (*primary key*), *id\_user*, *kode\_penyakit*, *id\_hasildiagnosa*, *tgl*, dan hasil.

6. Tabel Hasil Diagnosa

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data-data hasil diagnosa pengguna. Tabel Hasil Diagnosa menyimpan *id\_hasildiagnosa* (*primary key*), *id\_user*, *kode\_gejala*, dan nilai.

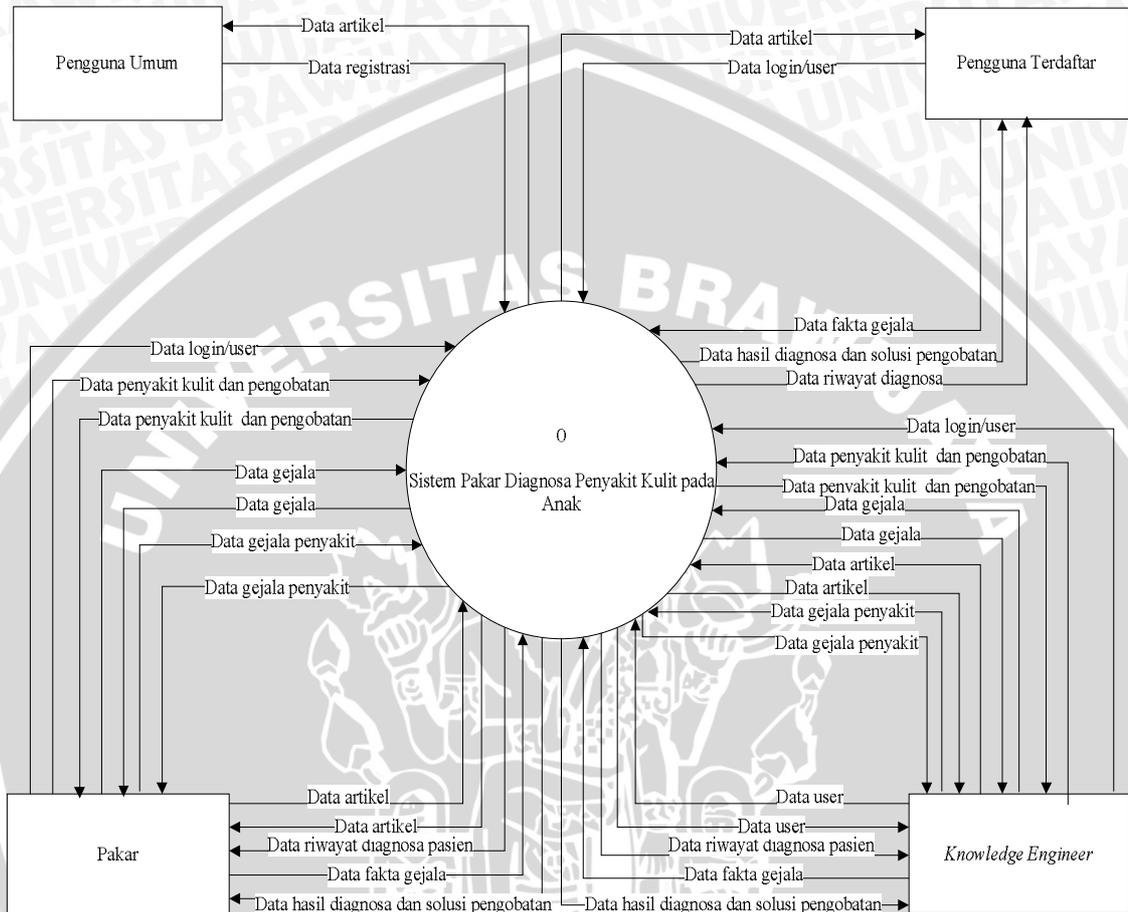
7. Tabel Artikel

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data artikel. Tabel Artikel menyimpan *id\_artikel* (*primary key*), *tgl*, *judul*, *isi*, dan gambar.

#### 4.3.2 Data Flow Diaram (DFD)

*Data Flow Diagram* 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. DFD digambarkan dalam bentuk level atau hierarki, yaitu DFD level 0 (diagram konteks), DFD level 1, diagram level 2, dan seterusnya. Data Flow Diagram level 0 dapat dilihat pada Gambar 4.26 berikut.



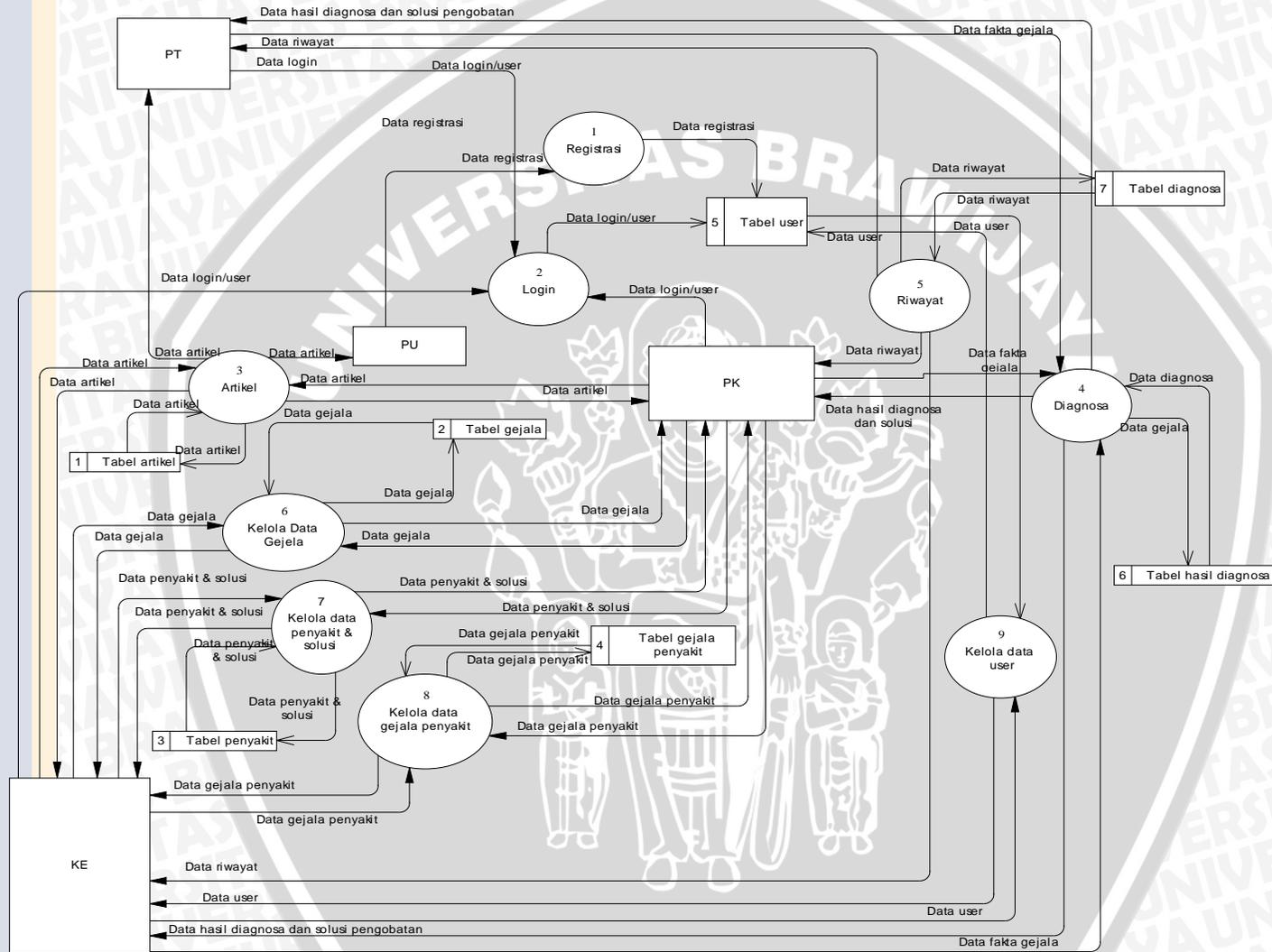
Gambar 4.26 Data Flow Diagram Level 0 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit  
Sumber: [Perancangan]

Tabel 4.16 jumlah input dan output DFD Level 0 (Context Diagram)

Level DFD	Input	Output
DFD Level 0	16	17

Sumber : [Perancangan]

Diagram level 0 akan didekomposisi menjadi beberapa sub proses yang lebih rinci pada diagram level 1. Gambar 4.27 merupakan DFD level 1 pada sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak.



Gambar 4.27 Data Flow Diagram Level 1 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit  
 Sumber: [Perancangan]

Tabel 4.17 Jumlah *Input* dan *Output* DFD Level 1

No	Nama Proses	Input	Output
1	Registrasi	1	0
2	Login	3	0
3	Artikel	2	4
4	Diagnosa	3	3
5	Riwayat	0	3
6	Kelola data gejala	2	2
7	Kelola data penyakit dan solusi	2	2
8	Kelola data gejala penyakit	2	2
9	Kelola data <i>user</i>	1	1
	<b>Total</b>	16	17

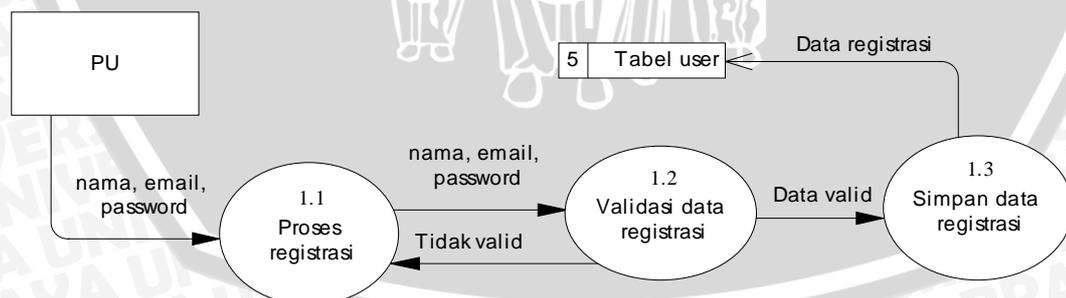
Sumber : [Perancangan]

Pada gambar DFD level 1 di atas, sistem melalui proses utama dalam sistem pakar, berikut proses yang terjadi.

1. Proses registrasi merupakan proses pendaftaran Pengguna Umum (PU) ke dalam sistem pakar. PU dalam sistem harus memasukkan beberapa data yang kemudian disimpan dalam tabel *User*. Setelah registrasi berhasil dilakukan Pengguna Umum (PU) akan menjadi Pengguna Terdaftar (PT) yang dapat melakukan konsultasi dengan sistem.
2. Proses *login* merupakan proses yang dilakukan oleh Pengguna Terdaftar (PT), *Knowledge Engineer* (KE), dan Pakar (PK). Proses ini dilakukan dengan memasukkan beberapa data login, kemudian sistem akan memeriksa masukan tersebut dengan tabel *User* sehingga pengguna yang login dapat menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit kulit sesuai dengan hak akses yang diberikan.
3. Proses kelola artikel merupakan proses yang dilakukan oleh *Knowledge Engineer* (KE), dan Pakar (PK). Data-data artikel yang dikelola disimpan dalam tabel Artikel. Data artikel dalam sistem pakar dapat dilihat oleh Pengguna Umum (PU) dan Pengguna Terdaftar (PT).
4. Proses diagnosa merupakan proses yang dapat dilakukan oleh Pengguna Terdaftar (PT), *Knowledge Engineer* (KE), dan Pakar (PK). Proses ini dilakukan dengan memasukkan fakta gejala (*evidence*) kemudian berdasarkan fakta gejala yang dimasukan sistem dapat menghitung dengan metode *Dempster-shafer*. Setelah hasil diketahui, akan disimpan dalam tabel Hasil Diagnosa. Hasil dari diagnosa adalah nama penyakit dan solusi pengobatan.

5. Proses melihat Riwayat dapat dilakukan oleh Pengguna Terdaftar (PT), *Knowledge Engineer* (KE), dan Pakar (PK). PT terbatas hanya melihat riwayat diagnosa milik pribadi, sedangkan KE dan PK dapat melihat riwayat seluruh pengguna yang melakukan diagnosa dalam sistem pakar. Data riwayat dalam sistem pakar ini tidak dapat ditambah, dirubah, dan dihapus. Data riwayat disimpan dalam tabel Diagnosa.
6. Proses kelola data gejala merupakan proses dalam sistem pakar yang dapat dilakukan oleh *Knowledge Engineer* (KE), dan Pakar (PK). Data gejala disimpan dalam tabel Gejala.
7. Proses kelola data penyakit dan solusi pengobatan merupakan proses dalam sistem pakar yang dapat dilakukan oleh *Knowledge Engineer* (KE), dan Pakar (PK). Data penyakit dan solusi pengobatan disimpan dalam tabel Penyakit.
8. Proses kelola data gejala penyakit merupakan proses dalam sistem pakar yang dapat dilakukan oleh *Knowledge Engineer* (KE), dan Pakar (PK). Data gejala penyakit disimpan dalam tabel Gejala Penyakit.
9. Proses kelola data *user* merupakan proses dalam sistem pakar yang hanya dapat dilakukan oleh *Knowledge Engineer* (KE). Data user dalam sistem pakar ini disimpan dalam tabel *User*.

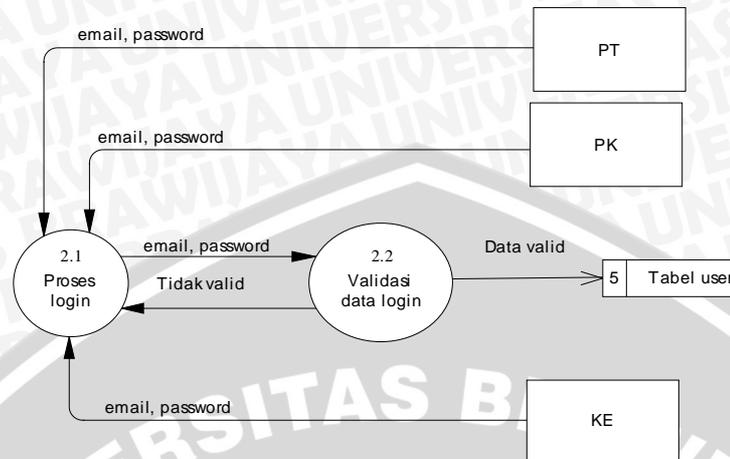
Data Flow Diagram pada level 2 ini merupakan lanjutan dari level 1 sebelumnya. Pada DFD level 2 akan dijelaskan beberapa proses yang lebih spesifik daripada level sebelumnya. Berikut DFD level 2 pada sistem pakar diagnosa penyakit kulit.



Gambar 4.28 DFD Level 2 Sub Proses Registrasi  
Sumber: [Perancangan]

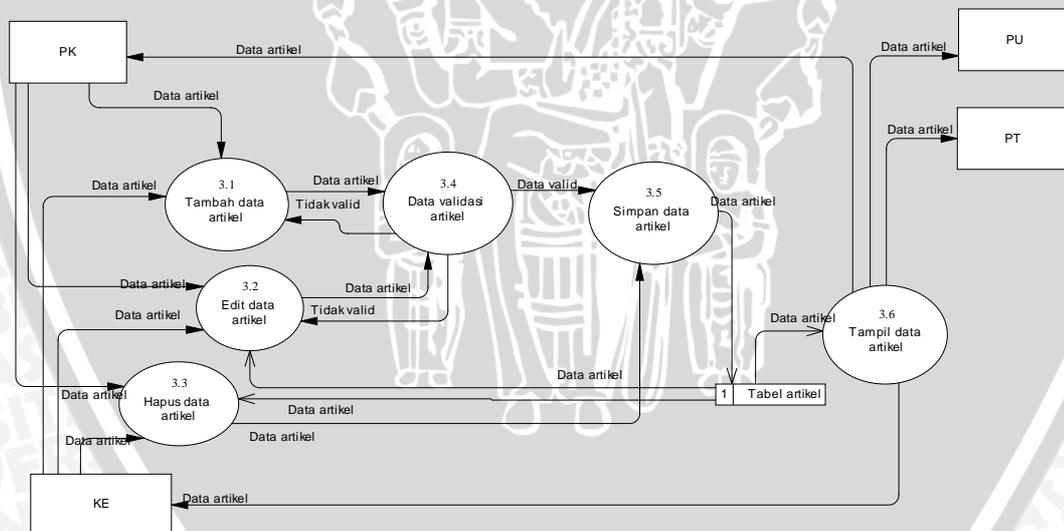
Pada proses registrasi ini Pengguna Umum (PU) dapat melakukan pendaftaran agar dapat melakukan diagnosa dalam sistem pakar diagnosa penyakit kulit. Data-data yang dibutuhkan untuk registrasi adalah nama, email, dan

password. Kemudian data-data tersebut akan divalidasi oleh sistem kemudian akan disimpan pada tabel *User*.



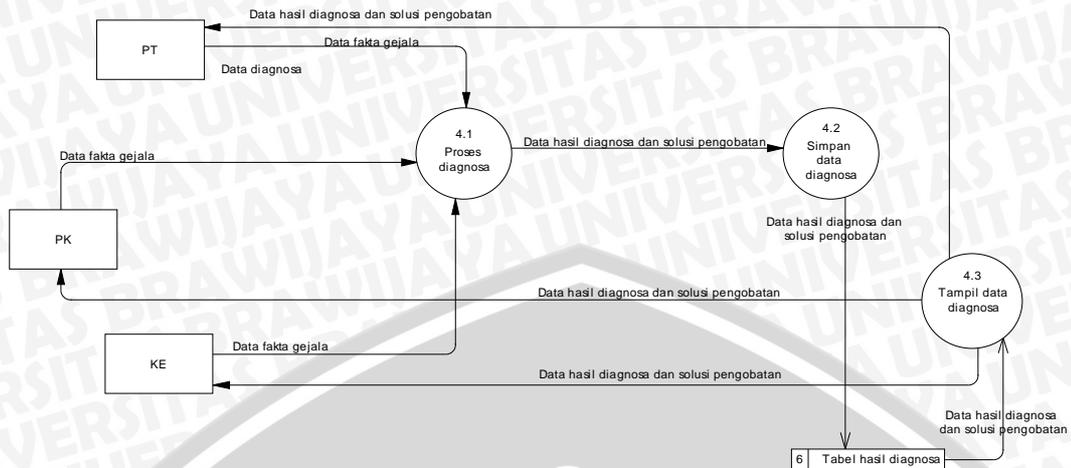
Gambar 4.29 DFD Level 2 Sub Proses Login  
Sumber: [Perancangan]

Pada proses login yang berperan adalah PT, KE, dan PK. Data-data yang dibutuhkan untuk login adalah email dan password, data-data tersebut akan divalidasi atau diperiksa berdasarkan tabel *User* oleh sistem. Kemudian pengguna akan masuk ke dalam sistem sesuai dengan hak akses yang telah diberikan.



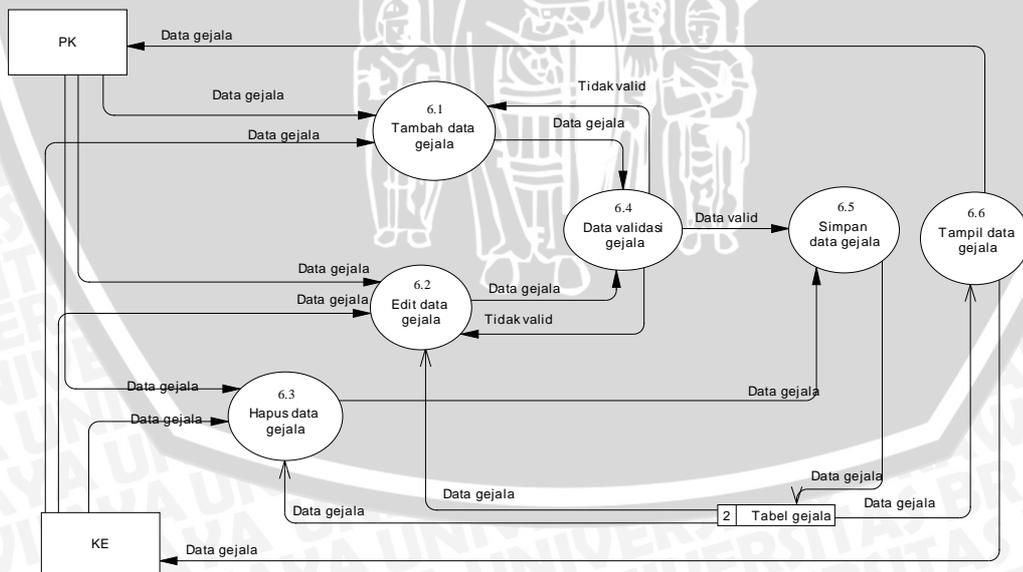
Gambar 4.30 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Artikel  
Sumber: [Perancangan]

Pada proses kelola data artikel yang berperan adalah KE dan PK, sedangkan PU dan PT hanya dapat melihat isi artikel yang ditampilkan oleh sistem. KE dan PK dapat melakukan kelola data berupa tambah, ubah, dan hapus. Proses kelola akan divalidasi oleh sistem kemudian disimpan dalam tabel *Artikel* dan data ditampilkan kepada pengguna melalui halaman *Artikel*.



Gambar 4.31 DFD Level 2 Sub Proses Diagnosa  
Sumber: [Perancangan]

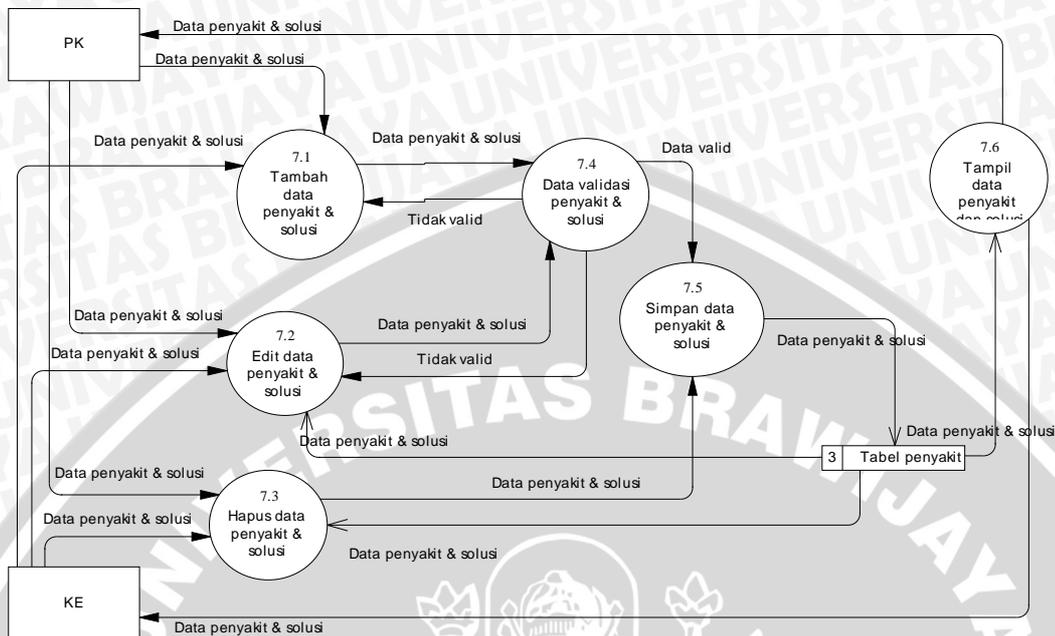
Pada proses diagnosa Pengguna Terdaftar (PT), Pakar (PK), dan *Knowledge Engineer* (KE) dapat melakukan diagnosa untuk mengetahui infeksi kulit apa yang menyerang dan mendapatkan bagaimana solusi pengobatan yang tepat. Data-data yang dibutuhkan sistem untuk mendiagnosa adalah data fakta gejala pasien yang terserang penyakit kulit. Kemudian dari data tersebut akan diproses dengan metode *Dempster-Shafer* dan disimpan dalam tabel `hasil_diagnosa`. Setelah itu pengguna memperoleh hasil diagnosa sistem dan solusi pengobatan yang tepat melalui antarmuka sistem.



Gambar 4.32 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Gejala  
Sumber: [Perancangan]

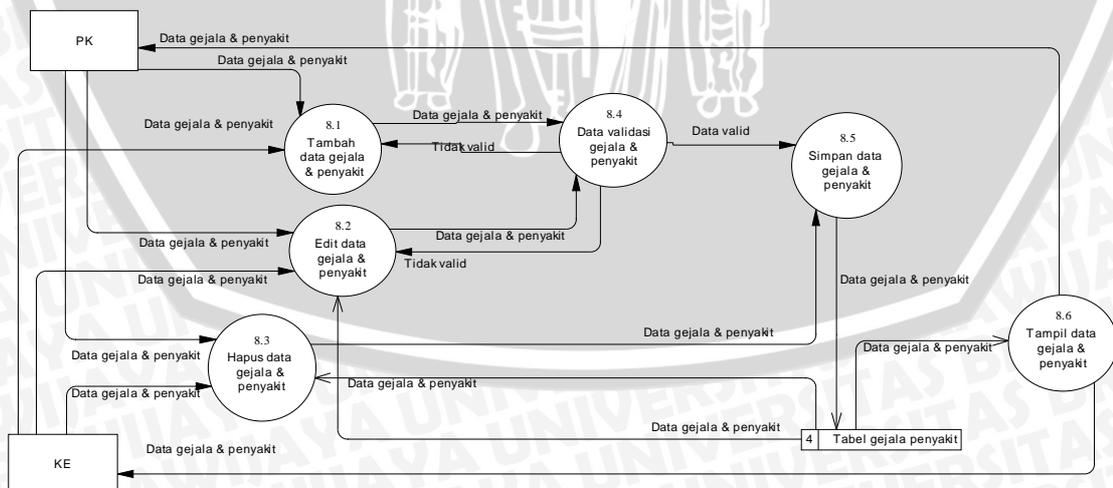
Pada kelola gejala yang berperan adalah KE dan PK. KE dan PK dapat melakukan kelola data berupa tambah, ubah, dan hapus. Proses kelola data gejala

yang dilakukan akan divalidasi oleh sistem kemudian disimpan dalam tabel Gejala dan data ditampilkan kepada KE dan PK melalui halaman Data Gejala.



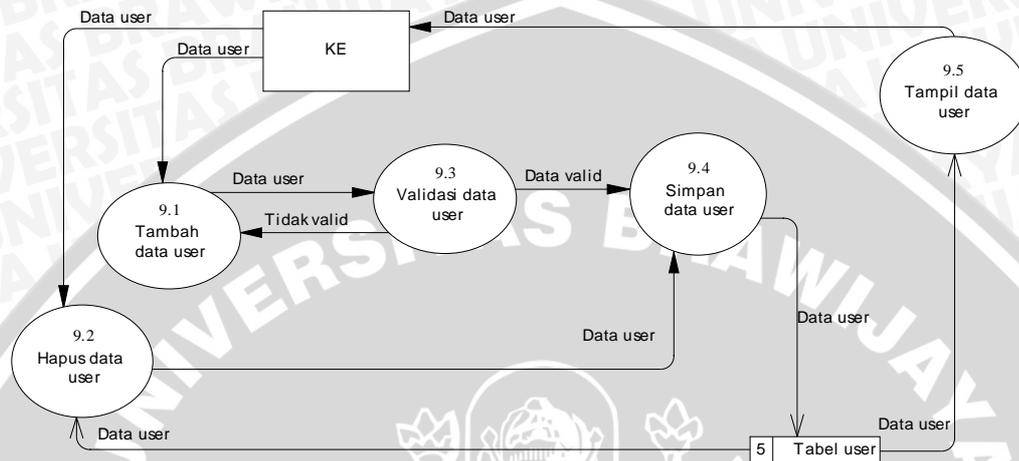
Gambar 4.33 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Penyakit dan Solusi Pengobatan  
Sumber: [Perancangan]

Pada kelola data penyakit dan solusi pengobatan yang berperan adalah KE dan PK. KE dan PK dapat melakukan kelola data berupa tambah, ubah, dan hapus. Proses kelola data penyakit dan solusi pengobatan yang dilakukan akan divalidasi oleh sistem kemudian disimpan dalam tabel Penyakit dan data ditampilkan kepada KE dan PK melalui halaman Data Penyakit.



Gambar 4.34 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data Gejala dan Penyakit  
Sumber: [Perancangan]

Pada kelola data gejala penyakit yang berperan adalah KE dan PK. KE dan PK dapat melakukan kelola data berupa tambah, ubah, dan hapus. Proses kelola data gejala penyakit yang dilakukan akan divalidasi oleh sistem kemudian disimpan dalam tabel Gejala Penyakit dan data ditampilkan kepada KE dan PK melalui halaman Data Gejala Penyakit.

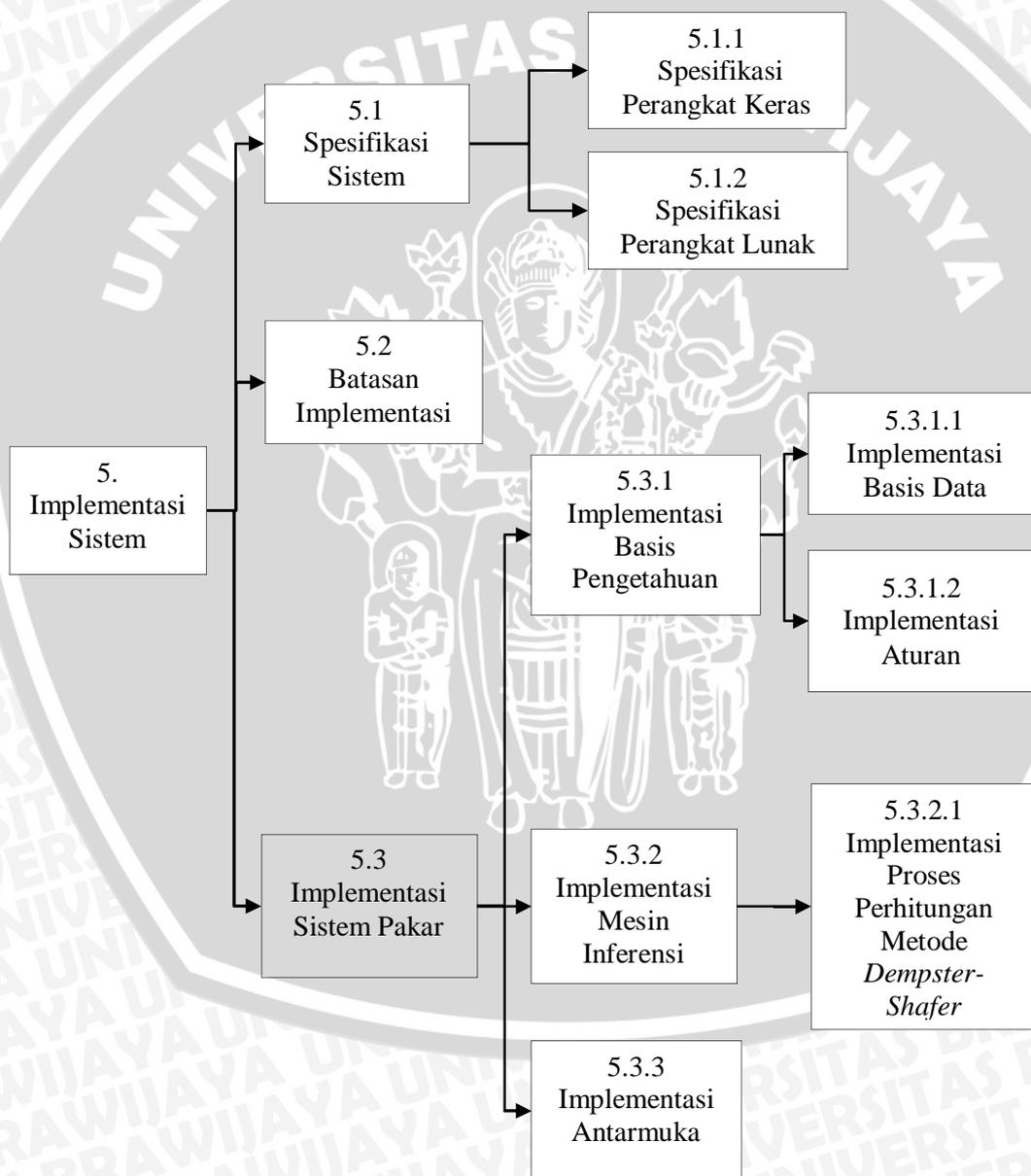


Gambar 4.35 DFD Level 2 Sub Proses Kelola Data User  
Sumber: [Perancangan]

Pada kelola data *user* yang berperan hanya *Knowledge Engineer* (KE). KE dapat melakukan kelola data berupa tambah dan hapus. Proses kelola *user* yang dilakukan akan divalidasi oleh sistem kemudian disimpan dalam tabel *User* dan data ditampilkan kepada KE pada halaman *Data User*.

## BAB V IMPLEMENTASI SISTEM

Bab implementasi ini akan membahas tentang implementasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak berdasarkan proses perancangan yang telah dibangun sebelumnya. Pembahasan dalam tahap ini meliputi spesifikasi sistem, batasan implementasi, implementasi sistem pakar, dan implementasi antarmuka. Pohon implementasi sistem ditunjukkan pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Pohon Implementasi  
Sumber : [Implementasi]



## 5.1 Spesifikasi Sistem

Hasil dari analisa kebutuhan perangkat lunak yang terdapat pada Bab 4 menjadi acuan dalam mengimplementasikan sistem yang dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Spesifikasi sistem terdiri dari dua macam yaitu spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak.

### 5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras dalam pembangunan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak terdiri dari komponen-komponen yang ditunjukkan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>Processor</i>	Intel(R) Core™ i3-2350M CPU @ 2.30 GHz
Memori (RAM)	2048MB RAM
Kartu Grafis	Intel(R) HD Graphics Family
Hardisk	320 HDD

Sumber : [Implementasi]

### 5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak terdiri dari sistem operasi pendukung dalam pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Sistem Operasi	Microsoft Windows 7 (32-bit)
Bahasa Pemrograman	PHP
<i>Tools</i> Pemrograman	Dreamweaver cs6
DBMS	MySQL
<i>Browser</i>	Google Chrome

Sumber : [Implementasi]

## 5.2 Batasan Implementasi

Berikut ini merupakan batasan implementasi pada pembangunan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak.

1. Sistem yang dibangun berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

2. Masukan yang dapat diterima oleh sistem berupa gejala-gejala penyakit kulit berdasarkan data yang telah didapatkan sebelumnya dari hasil observasi.
3. Menerapkan metode *Dempster-Shafer* pada proses perhitungan penentuan hasil diagnosanya.
4. Keluaran yang dihasilkan oleh sistem yaitu berupa enam macam jenis penyakit kulit pada anak (cacar air, scabies, campak, dermatitis, herpes, dan abses) dan solusi pengobatan.
5. Pengguna utama pada sistem ini terdiri dari pengguna umum (PU), pengguna terdaftar (PT), pakar (PK), dan *knowledge engineer* (KE).
6. Pengguna yang ingin mengakses sistem pakar ini harus *login* terlebih dahulu, PU tidak dapat login dan hanya dapat melihat informasi atau artikel tentang penyakit kulit pada anak. Jika belum memiliki akun, maka pengguna harus melakukan registrasi.
7. Setiap pengguna memiliki hak akses yang berbeda pada penggunaan sistem sesuai dengan kebutuhan.
8. Proses kelola data *user* hanya dapat dilakukan oleh KE.

### 5.3 Implementasi Sistem Pakar

Implementasi sistem pakar diperoleh berdasarkan perancangan pada bab 4 yang telah diuraikan sebelumnya. Implementasi pada sistem pakar terdiri dari implementasi basis pengetahuan, implementasi mesin inferensi, dan implementasi antarmuka.

#### 5.3.1 Implementasi Basis Pengetahuan

Implementasi basis pengetahuan terdiri dari dua macam yaitu implementasi basis data dan implementasi aturan.

##### 5.3.1.1 Implementasi Basis Data

Implementasi basis data merupakan proses penyimpanan data-data dari sistem ke dalam sebuah *database*. Basis data yang digunakan dalam implementasi ini adalah DBMS MySQL. Penyimpanan data dikelompokkan kedalam tabel-tabel

kemudian yang digambarkan dalam diagram model konseptual *Entity Relationship* yang ditunjukkan pada Gambar 5.2.

Entity Name	Attributes
dempster-shafer.gejala	id : int(11) kd_gejala : varchar(4) nama_gejala : varchar(100)
dempster-shafer.gejala_penyakit	id : int(11) kd_penyakit : varchar(4) kd_gejala : varchar(4) nilai : double
dempster-shafer.artikel	id : int(11) tanggal : date judul : varchar(255) isi : text gambar : varchar(255)
dempster-shafer.diagnosa	id : int(11) id_user : int(11) nama : varchar(255) tanggal : datetime gejala : varchar(1000) kd_penyakit : varchar(100)
dempster-shafer.user	id : int(11) nama : varchar(100) email : varchar(100) password : varchar(100) tipe : varchar(50)
dempster-shafer.penyeakit	id : int(11) kd_penyakit : varchar(4) nama_penyeakit : varchar(100) solusi : text

Gambar 5.2 Implementasi Diagram ER Sistem  
Sumber : Implementasi

### 5.3.1.2 Implementasi Aturan

Implementasi aturan adalah sebuah implementasi yang berasal dari data-data basis pengetahuan yang telah dijelaskan pada proses perancangan. Implementasi aturan dalam sistem ini adalah data densitas. Implementasi aturan mengacu Tabel 4.9 sub bab 4.2.2 Basis Pengetahuan ditunjukkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Implementasi Aturan

id	kode_penyeakit	kode_gejala	nilai
1	P01	G1	0,7
2	P01	G2	0,9
3	P01	G3	0,5
4	P01	G4	0,55
5	P01	G5	0,6
6	P01	G13	0,2
7	P02	G1	0,8
8	P02	G3	0,6
9	P02	G5	0,2
10	P02	G6	0,5
11	P02	G13	0,5
12	P03	G1	0,2
13	P03	G5	0,2
14	P03	G6	0,9
15	P03	G7	0,3
16	P03	G8	0,8
17	P03	G12	0,4
18	P03	G14	1

19	P04	G1	0,5
20	P04	G4	0,7
21	P04	G5	0,4
22	P04	G7	0,5
23	P04	G8	0,7
24	P04	G9	0,4
25	P04	G12	0,6
26	P04	G13	0,75
27	P05	G1	0,4
28	P05	G5	0,4
29	P05	G7	0,75
30	P05	G8	0,7
31	P05	G9	0,9
32	P05	G10	0,5
33	P05	G11	0,7
34	P05	G12	0,7
35	P06	G1	0,3
36	P06	G2	0,6
37	P06	G5	0,6
38	P06	G7	0,9
39	P06	G10	0,7
40	P06	G11	0,8
41	P06	G12	0,85

Sumber : [Implementasi]

Berdasarkan tabel 5.3 dapat diperoleh database data densitas yang ditunjukkan pada Gambar 5.3.

id	kd_penyakit	kd_gejala	nilai
1	P01	G1	0.7
2	P01	G2	0.9
3	P01	G3	0.5
4	P01	G4	0.55
5	P01	G5	0.6
6	P01	G13	0.2
7	P02	G1	0.8
8	P02	G3	0.6
9	P02	G5	0.2
10	P02	G6	0.5
11	P02	G13	0.5
12	P03	G1	0.2
13	P03	G5	0.2
14	P03	G6	0.9
15	P03	G7	0.3
16	P03	G8	0.8
17	P03	G12	0.4
18	P03	G14	1
19	P04	G1	0.5
20	P04	G4	0.7

Gambar 5.3 Implementasi Aturan Data Densitas

Sumber : [Implementasi]

### 5.3.2 Implementasi Mesin Inferensi

Implementasi mesin inferensi merupakan sebuah implementasi dari proses perhitungan sistem pakar yang telah dibangun yang mengacu pada sub bab mesin inferensi pada bab perancangan. Proses perhitungan pada mesin inferensi ini menerapkan metode *Dempster-Shafer*.

#### 5.3.2.1 Implementasi Proses Perhitungan Metode *Dempster-Shafer*

Implementasi proses perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer* berdasarkan pada algoritma yang telah dirancang dalam gambar 4.4 diagram alir perhitungan *Dempster-Shafer* sub bab 4.2.3 mesin inferensi pada bab perancangan. Dalam sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak pengguna diminta untuk memilih data fakta gejala yang telah disediakan oleh sistem. Nilai densitas berdasarkan data fakta gejala tersebut akan dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Implementasi proses perhitungan metode *Dempster-Shafer* ditunjukkan pada gambar 5.4.

```

1.  if(isset($_POST['nama']) && isset($_POST['gejala'])){
2.  $nama = $_POST['nama'];
3.  $gejalas = explode("&", $_POST['gejala']);
4.  if (count($gejalas) > 1){
5.    foreach($gejalas as $i => $gejala) {
6.      if($i==0){
7.        $penyakit = array();
8.        $densitasTertinggi = 0;
9.        $plausability = 0;
10.     $sqlI=mysql_query("SELECT id, kd_penyakit, kd_gejala,
11.     nilai FROM gejala_penyakit WHERE kd_gejala='$gejala'
12.     ORDER BY nilai DESC");
13.     $j = 0;
14.     while($rsI=mysql_fetch_array($sqlI)){
15.       if($j==0){
16.         $densitasTertinggi = $rsI['nilai'];
17.         $plausability = 1-$densitasTertinggi;
18.       }
19.       $penyakit[$j] = $rsI['kd_penyakit'];
20.       $j++;
21.     }
22.     $arrayHasil[$i][0]['name'] = $penyakit;
23.     $arrayHasil[$i][0]['value'] = $densitasTertinggi;
24.     $arrayHasil[$i][1]['name'] = array(0);
25.     $arrayHasil[$i][1]['value'] = $plausability;
26.   } else {
27.     $penyakit = array();
28.     $densitasTertinggi = 0;
29.     $plausability = 0;
30.     $sqlI=mysql_query("SELECT id, kd_penyakit, kd_gejala,

```

```
31.     nilai FROM gejala_penyakit WHERE kd_gejala='$gejala'
32.     ORDER BY nilai DESC");
33.     $j = 0;
34.     while($rsI=mysql_fetch_array($sqlI)){
35.         if($j==0) {
36.             $densitasTertinggi = $rsI['nilai'];
37.             $plausability = 1-$densitasTertinggi;
38.         }
39.         $penyakit[$j] = $rsI['kd_penyakit'];
40.         $j++;
41.     }
42.     $arrayHasil[$i][0]['name'] = $penyakit;
43.     $arrayHasil[$i][0]['value'] = $densitasTertinggi;
44.     $arrayHasil[$i][1]['name'] = array(0);
45.     $arrayHasil[$i][1]['value'] = $plausability;
46.     $arrayKombinasi = array();
47.     $k = 0;
48.     foreach ($arrayHasil[$i-1] as $key1 => $array1v) {
49.         foreach ($arrayHasil[$i] as $key2 => $array2v) {
50.             if($array1v['name'][0]!="0" and $array2v
51.             ['name'][0]!="0") {
52.                 $irisan1=array_intersect($array1v['name'],
53.                 $array2v['name']);
54.                 if(count($irisan1) > 0){
55.                     $arrayKombinasi[$k]['name'] = $irisan1;
56.                 } else {
57.                     $arrayKombinasi[$k]['name'] = array(1);
58.                 }
59.             } else if($array1v['name'][0]!="0" and $array2v
60.             ['name'][0]=="0"){
61.                 $arrayKombinasi[$k]['name'] = $array1v['name'];
62.             } else if($array1v['name'][0]=="0" and $array2v
63.             ['name'][0]!="0") {
64.                 $arrayKombinasi[$k]['name'] = $array2v['name'];
65.             } else if($array1v['name'][0]=="0" and $array2v
66.             ['name'][0]=="0"){
67.                 $arrayKombinasi[$k]['name'] = array(0);
68.             }
69.             $arrayKombinasi[$k]['value']
70.             $array1v['value']*$array2v['value'];
71.             $k++;
72.         }
73.     }
74.     $yangSama = array();
75.     $penyebut = 0;
76.     $m = 0;
77.     for($k=0;$k<count($arrayKombinasi);$k++){
78.         if (in_array($k, $yangSama)) continue;
79.         $pembilang = $arrayKombinasi[$k]['value'];
80.         $penyebutYgSama = array();
81.         for($l=$k+1;$l<count($arrayKombinasi);$l++){
82.             asort($arrayKombinasi[$k]['name']);
83.             asort($arrayKombinasi[$l]['name']);
84.             if(implode(",",$arrayKombinasi[$k]['name'])==implode
85.             ("",,$arrayKombinasi[$l]['name']))){
86.                 $pembilang += $arrayKombinasi[$l]['value'];
87.                 array_push($yangSama, $l);
```

```

88.     } else {
89.         if(implode(",",$arrayKombinasi[$k]['name'])==1 &&
90.         in_array($k, $penyebutYgSama)==false){
91.             $penyebut += $arrayKombinasi[$k]['value'];
92.             array_push($penyebutYgSama, $k);
93.         }
94.     }
95. }
96. if(array_key_exists(0, $arrayKombinasi[$k]['name'])) {
97.     if ($arrayKombinasi[$k]['name'][0]==1) continue;
98. }
99. $arrayHasil[$i][$m]['name'] = $arrayKombinasi
100.     [$k]['name'];
101. $arrayHasil[$i][$m]['value'] = number_format
102.     ($pembilang/(1-$penyebut),3, '.', '');
103.     $m++;
104. }

```

Gambar 5.4 Implementasi Proses Perhitungan Metode *Dempster-Shafer*  
Sumber : [Implementasi]

Penjelasan *source code* implementasi proses perhitungan metode *Dempster-Shafer* pada gambar 5.4 yaitu.

- Baris 1 – 3 : Melakukan pengecekan nama dan gejala. Nama dan gejala harus diisi.
- Baris 4 – 5 : Pengulangan gejala sebanyak gejala yang dimasukan
- Baris 6 – 9 : Deklarasi variabel jika masukan hanya satu gejala
- Baris 10 – 12 : Mengambil fakta gejala sesuai dengan masukan dari pengguna
- Baris 13 – 16 : Mencari *belief* (nilai densitas tertinggi)
- Baris 17 – 18 : Menghitung nilai *plausibility*
- Baris 19 – 21 : Memanggil nama penyakit sesuai densitas tertinggi
- Baris 22 – 25 : Set data masukan satu gejala
- Baris 26 – 29 : Deklarasi variabel perhitungan jika gejala lebih dari satu
- Baris 30 – 32 : Mengambil fakta gejala sesuai dengan masukan dari pengguna
- Baris 33 – 36 : Mencari densitas tertinggi
- Baris 37 – 38 : Menghitung *plausibility*
- Baris 39 – 41 : Memanggil nama penyakit sesuai densitas tertinggi gejala pertama
- Baris 42 – 47 : Deklarasi variabel perhitungan jika gejala ke-n

- Baris 48 – 95 : Proses mendapatkan m kombinasi  
Baris 96 – 104 : Proses menghitung nilai kombinasi densitas untuk mendapatkan nilai densitas baru

### 5.3.3 Implementasi Antarmuka

Antarmuka aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak ini digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem perangkat lunak yang dibangun. Implementasi antarmuka terdiri dari halaman-halaman pada sistem yang telah dibangun berdasarkan bab perancangan sub bab 4.2.5 antarmuka. Berikut ini merupakan tampilan dari implementasi antarmuka sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak.

#### 1. Tampilan Halaman Utama

Halaman utama sistem pakar berisi tentang informasi-informasi yang berhubungan dengan penyakit kulit pada anak. Pada halaman ini terdapat menu-menu Home, Diagnosa, Artikel, Tentang Kami, Bantuan, dan Login/Registrasi. Halaman utama ini dapat diakses oleh semua pengguna. Tampilan halaman utama ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Tampilan Halaman Utama  
Sumber : [Implementasi]

## 2. Tampilan Halaman Registrasi

Halaman registrasi disediakan bagi pengguna umum (PU) yang ingin melakukan pendaftaran ke dalam sistem, karena syarat utama untuk melakukan diagnosa adalah pengguna harus terdaftar lebih dahulu ke dalam sistem. Pada halaman ini pengguna umum diminta untuk mengisi data registrasi yang terdiri dari nama, *email*, dan *password* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.6.

SISTEM PAKAR PENYAKIT KULIT

Home Diagnosa Artikel Tentang Kami Bantuan Login / Register

**Login**

Email Email

Password Password

BATAL LOGIN

**Register**

Nama Nama

Email Email

Password Password

BATAL REGISTER

Ingin tahu penyakit yang Anak Anda derita? [DIAGNOSA SEKARANG](#)

Gambar 5.6 Tampilan Halaman Registrasi

Sumber : [Implementasi]

## 3. Tampilan Halaman *Login*

Halaman *login* disediakan bagi Pengguna Terdaftar (PT), Pakar (PK), dan *Knowledge Engineer* (KE) agar pengguna dapat masuk ke dalam sistem dan dapat menggunakan sistem pakar. Pada menu ini pengguna diminta untuk memasukan *email* dan *password* sesuai dengan data yang diisi pada saat melakukan registrasi. Tampilan halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 5.7.

SISTEM PAKAR PENYAKIT KULIT

Home Diagnosa Artikel Tentang Kami Bantuan Login / Register

**Login**

Email Email

Password Password

BATAL LOGIN

**Register**

Nama Nama

Email Email

Password Password

BATAL REGISTER

Ingin tahu penyakit yang Anak Anda derita? [DIAGNOSA SEKARANG](#)

Gambar 5.7 Tampilan Halaman *Login*

Sumber : [Implementasi]

#### 4. Tampilan Halaman Diagnosa

Halaman ini dapat diakses oleh pengguna terdaftar, pakar, dan *knowledge engineer*. Pada halaman ini pengguna dapat *melakukan* diagnosa penyakit kulit pada anak dengan memilih data gejala sesuai dengan kondisi pasien. Tampilan halaman diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.8.

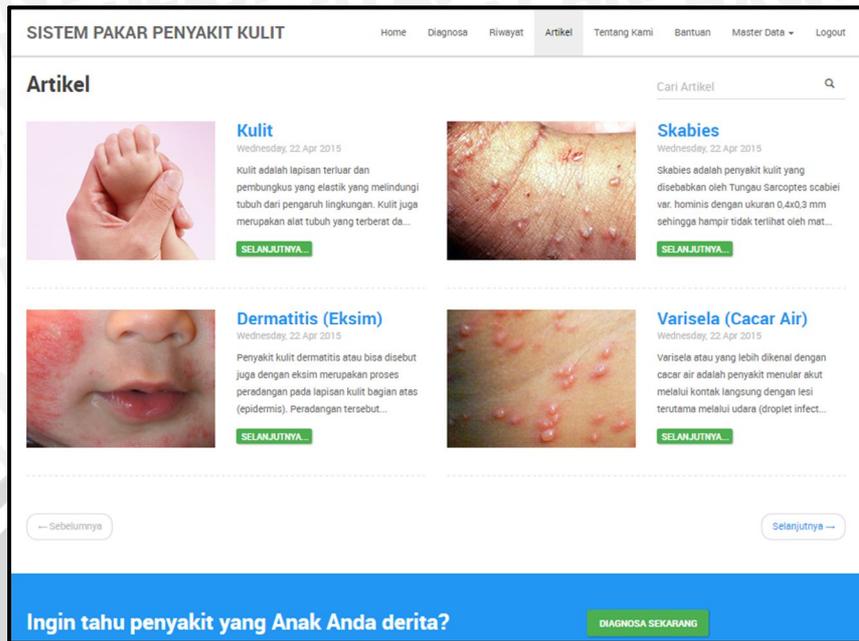
The screenshot displays the 'SISTEM PAKAR PENYAKIT KULIT' (Expert System for Skin Diseases) interface. The page title is 'Diagnosa Penyakit'. It features a navigation menu with 'Home', 'Diagnosa', 'Riwayat', 'Artikel', 'Tentang Kami', 'Bantuan', 'Master Data', and 'Logout'. The main form includes a text input for the child's name, followed by a list of 14 symptoms. Each symptom has two buttons: 'YA' (Yes) and 'TIDAK' (No). At the bottom, there are 'BATAL' (Cancel) and 'DIAGNOSA' (Diagnose) buttons, and a blue banner with 'Ingin tahu penyakit yang Anak Anda derita?' and a 'DIAGNOSA SEKARANG' button.

No	Gejala	YA	TIDAK
1.	kulit gatal	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
2.	kulit bersisik (kering)	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
3.	panas pada area yang terinfeksi	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
4.	kulit melepuh	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
5.	kulit meradang	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
6.	muncul gelembung nanah	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
7.	badan demam	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
8.	nyeri tekan pada area yang terinfeksi	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
9.	muncul gelembung air	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
10.	batuk/pilek	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
11.	mata merah	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
12.	nyeri kepala	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
13.	penis pada area yang terinfeksi	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>
14.	bengkak	<input type="button" value="YA"/>	<input type="button" value="TIDAK"/>

Gambar 5.8 Tampilan Halaman Diagnosa  
Sumber : [Implementasi]

#### 5. Tampilan Halaman Artikel

Halaman artikel berisi tentang informasi atau artikel-artikel yang berhubungan dengan penyakit kulit pada anak serta solusi pengobatan. Halaman ini dapat diakses oleh semua pengguna. Antarmuka artikel ditunjukkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Tampilan Halaman Artikel  
Sumber : [Implementasi]

6. Tampilan Halaman Tentang Kami

Halaman tentang kami berisi tentang informasi dan profil singkat tentang sistem pakar yang dibangun. Tampilan halaman tentang kami ditunjukkan pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Tampilan Halaman Tentang Kami  
Sumber : [Implementasi]

7. Tampilan Halaman Bantuan

Halaman bantuan berisi tentang langkah-langkah penggunaan sistem bagi pengguna seperti cara melakukan diagnosa tentang penyakit kulit pada anak.

Halaman ini dibuat bertujuan untuk membantu pengguna yang masih awam dalam menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit kulit. Tampilan halaman bantuan ditunjukkan pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Tampilan Halaman Bantuan  
Sumber : [Implementasi]

#### 8. Tampilan Halaman Awal Pengguna Terdaftar

Setelah berhasil melakukan registrasi dan login, pengguna terdaftar dapat menggunakan sistem untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anak. Pada halaman awal pengguna terdaftar ini terdapat beberapa menu, yaitu menu Diagnosa, Riwayat, Artikel, Tentang Kami, Bantuan, dan Logout. Tampilan halaman awal pengguna terdaftar ditunjukkan pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Tampilan Halaman Awal Pengguna Terdaftar  
Sumber : [Implementasi]

## 9. Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa

Halaman riwayat diagnosa berisi histori tentang diagnosa-diagnosa yang dilakukan pengguna sebelumnya. Informasi dalam riwayat diagnosa berupa nama, tanggal diagnosa, gejala, penyakit, dan solusi. Tampilan halaman riwayat ditunjukkan pada Gambar 5.13.

No	Nama Anak	Tanggal	Gejala	Penyakit	Solusi
1	abc	2015-06-01 15:28:40	kulit gatal, kulit meradang, badan demam, munjul gelembung air, batak/pilek	cacar air	Jika timbul infeksi maka dibutuhkan obat dengan kandungan antibiotika per oral atau topikal. Gatal yang mungkin timbul pada penyakit ini dapat ditangani dengan obat yang mengandung antihistamin per oral. Untuk mengobati demam akibat penyakit ini dapat digunakan aspirin atau asetaminofen.
2	Elok Candrajini	2015-06-01 15:22:23	kulit gatal, kulit berakir (kering), panas pada area yang terinfeksi	dermatitis	Kulit kering dan berakir pada dermatitis dapat digunakan Cetaphil yang dapat membersihkan dan melembapkan kulit. Rasa gatal pada dermatitis dapat ditangani dengan hidrokortison. Jika mulai infeksi dapat digunakan antibiotika per oral, seperti penisilin atau eritromisin.
3	engger	2015-06-01 15:27:20	kulit gatal, kulit memerah, badan demam	abeee  herpes  cacar air  campak	Pengobatan abeee tergantung kepada lokasi dan kematangan lesi. Lesi permukaan yang belum berflokulasi dan belum bernoda dikompres panas dan diberi antibiotik oral. Antibiotik yang tepat adalah penisilin.  Untuk mengobati gatal pada penyakit herpes, paling baik diobati dengan antihistamin per oral seperti hidrokortison, difenhidramin, atau alproheptadin. Untuk mengurangi infeksi yang terjadi dibutuhkan antibiotika topikal. Nyeri yang ditimbulkan oleh herpes dapat diobati dengan aspirin atau asetaminofen. Untuk nyeri yang lebih hebat memerlukan kodein.  Jika timbul infeksi maka dibutuhkan obat dengan kandungan antibiotika per oral atau topikal. Gatal yang mungkin timbul pada penyakit ini dapat ditangani dengan obat yang mengandung antihistamin per oral. Untuk mengobati demam akibat penyakit ini dapat digunakan aspirin atau asetaminofen.  Tidak ada pengobatan secara khusus untuk mengobati virus ini. Karena jika tidak ada komplikasi gejala akan hilang dalam jangka waktu 7-10 hari. Namun untuk menghilangkan demam dan penghilang rasa sakit pada anak dibutuhkan acetaminophen dan ibuprofen.

Ingin tahu penyakit yang Anak Anda derita? [DIAGNOSA SEKARANG](#)

Gambar 5.13 Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa  
Sumber : [Implementasi]

## 10. Tampilan Halaman Awal Pakar

Halaman awal pakar terdapat beberapa menu, yaitu Home, Diagnosa, Riwayat, Artikel, Tentang Kami, Bantuan, Master Data, dan Logout. Tampilan halaman awal pakar ditunjukkan pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Tampilan Halaman Awal Pakar  
Sumber : [Implementasi]

## 11. Tampilan Halaman *Knowledge Engineer*

Halaman awal *knowledge engineer* terdapat beberapa menu, yaitu Home, Diagnosa, Riwayat, Artikel, Tentang Kami, Bantuan, Master Data, dan Logout. Tampilan halaman awal *knowledge engineer* ditunjukkan pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Tampilan Halaman Awal *Knowledge Engineer*  
Sumber : [Implementasi]

## 12. Tampilan Halaman Data Artikel

Halaman data artikel merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh pakar dan *knowledge engineer*. Pada halaman ini pakar dan *knowledge engineer* dapat melakukan pengolahan data artikel berupa tambah, ubah, dan hapus. Tampilan halaman data artikel ditunjukkan pada Gambar 5.16.

#	Tanggal	Judul	Isi	Gambar
1	2015-04-22	Kulit	Kulit adalah lapisan terluar dan pembungkus yang elastik yang melindungi tubuh dari pengaruh lingkungan. Kulit juga merupakan alat tubuh yang terberat dan terluas ukurannya, yaitu 15% dari berat tu...	img/skin.jpg
2	2015-04-22	Dermatitis (Eksim)	Penyakit kulit dermatitis atau bisa disebut juga dengan eksim merupakan proses peradangan pada lapisan kulit bagian atas (epidermis). Peradangan tersebut akan mengakibatkan timbulnya kerusakan pada...	img/dermatitis.jpg
3	2015-04-22	Skabies	Skabies adalah penyakit kulit yang disebabkan oleh Tungau <i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>hominis</i> dengan ukuran 0,4x0,3 mm sehingga hampir tidak terlihat oleh mata telanjang. Penyakit ini menular dengan car...	img/skabies.jpg
4	2015-04-22	Varisela (Cacar Air)	Varisela atau yang lebih dikenal dengan cacar air adalah penyakit menular akut melalui kontak langsung dengan lesi terutama melalui udara (droplet infection). Virus yang menimbulkan penyakit cacar ...	img/cacar-air.jpg
5	2015-04-22	Abses (Furunkel)	Abses atau furunkel merupakan radang folikel yang diawali oleh folikulitis superfisial yang meluas menjadi abses. Jika lebih dari satu disebut furunkulosis. Kumpulan dari furunkel disebut dengan ...	img/abses.jpg

Gambar 5.16 Tampilan Halaman Data Artikel  
Sumber : [Implementasi]

### 13. Tampilan Halaman Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

Halaman data penyakit dan solusi pengobatan merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh pakar dan *knowledge engineer*. Pada halaman ini pakar dan *knowledge engineer* dapat melakukan pengolahan data penyakit dan solusi pengobatan berupa tambah, ubah, dan hapus. Tampilan halaman data penyakit dan solusi pengobatan ditunjukkan pada Gambar 5.17.

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
1 P01	dermatitis	Kulit kering dan bersisik pada dermatitis dapat digunakan Cetaphil yang dapat membersihkan dan melembabkan kulit. Rasa gatal pada dermatitis dapat dikurangi dengan hidrokortison. Jika mulai infeksi dapa...
2 P02	scabies	Terapi standar yang dibutuhkan adalah kwell, scabene, lindane, atau gama benzen heksaklorida (GBH) ...
3 P03	abses	Pengobatan abses tergantung kepada lokasi dan kematangan lesi. Lesi permulaan yang belum berfluktuasi dan belum bermata dikompres panas dan diberi antibiotik oral. Antibiotik yang tepat adalah penisil...
4 P04	herpes	Untuk mengobati gatal pada penyakit herpes, paling baik diobati dengan antihistamin per oral seperti hidrokortison, difenhidramin, atau siproheptadin. Untuk mengurangi infeksi yang terjadi dibutuhkan an...
5 P05	cacar air	Jika timbul infeksi maka dibutuhkan obat dengan kandungan antibiotika per oral atau topikal. Gatal yang mungkin timbul pada penyakit ini dapat ditangani dengan obat yang mengandung antihistamin per o...
6 P06	campak	Tidak ada pengobatan secara khusus untuk mengobati virus ini. Karena jika tidak ada komplikasi gejala akan hilang dalam jangka waktu 7-10 hari. Namun untuk menghilangkan demam dan penghilang rasa saki...

Gambar 5.17 Tampilan Halaman Data Penyakit Dan Solusi Pengobatan  
Sumber : [Implementasi]

### 14. Tampilan Halaman Data Gejala

Halaman data gejala merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh pakar dan *knowledge engineer*. Pada halaman ini pakar dan *knowledge engineer* dapat melakukan pengolahan data gejala berupa tambah, ubah, dan hapus. Tampilan halaman data gejala ditunjukkan pada Gambar 5.18.

#	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G1	kulit gatal
2	G2	kulit bersisik (kering)
3	G3	panas pada area yang terinfeksi
4	G4	kulit melepuh
5	G5	kulit meradang
6	G6	muncul gelembung nanah
7	G7	badan demam
8	G8	nyeri tekan pada area yang terinfeksi
9	G9	muncul gelembung air

Gambar 5.18 Tampilan Halaman Data Gejala  
Sumber : [Implementasi]

### 15. Tampilan Halaman Data Densitas

Halaman data densitas merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh pakar dan *knowledge engineer*. Pada halaman ini pakar dan *knowledge engineer* dapat melakukan pengolahan data densitas berupa tambah, ubah, dan hapus data berupa gejala, penyakit, dan nilai densitas. Kelola data densitas sebagai dasar perhitungan *Dempster-Shafer* dilakukan pada halaman ini. Tampilan halaman data gejala penyakit ditunjukkan pada Gambar 5.19.

#	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai
1	P01	dermatitis	G1	kulit gatal	0.7
2	P01	dermatitis	G2	kulit bersisik (kering)	0.9
3	P01	dermatitis	G3	panas pada area yang terinfeksi	0.5
4	P01	dermatitis	G4	kulit melepuh	0.55
5	P01	dermatitis	G5	kulit meradang	0.6
6	P01	dermatitis	G13	perih pada area yang terinfeksi	0.2
7	P02	scabies	G1	kulit gatal	0.8
8	P02	scabies	G3	panas pada area yang terinfeksi	0.6

Gambar 5.19 Tampilan Halaman Data Densitas  
Sumber : [Implementasi]

### 16. Tampilan Halaman Data Riwayat Diagnosa

Halaman data riwayat diagnosa merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh pakar dan *knowledge engineer*. Pada halaman ini pakar dan *knowledge engineer* dapat melihat semua riwayat diagnosa pasien, namun kelola data yang dapat dilakukan hanya hapus data. Tampilan halaman data riwayat diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.20.

#	User	Nama Anak	Tanggal	Gejala	Penyakit
1	aa		2015-06-03 04:01:14	kulit gatal, kulit bersisik (kering), panas pada area yang terinfeksi	dermatitis
2	fikaa		2015-06-03 04:24:36	kulit gatal, kulit bersisik (kering), panas pada area yang terinfeksi	dermatitis
3	abc		2015-06-01 15:28:40	kulit gatal, kulit meradang, badan demam, muncul gelembung air, batuk/pilek	cacar air

Gambar 5.20 Tampilan Halaman Data Riwayat Diagnosa  
Sumber : [Implementasi]

### 17. Tampilan Halaman Data User

Halaman data riwayat diagnosa merupakan halaman yang hanya dapat *knowledge engineer*. Pada halaman ini *knowledge engineer* dapat melihat semua data user yang telah terdaftar pada sistem pakar diagnosa penyakit kulit. Pada halaman ini *knowledge engineer* dapat melakukan pengolahan data user berupa tambah, ubah, dan hapus. Tampilan halaman data user ditunjukkan pada Gambar 5.21.

The screenshot shows a web application interface for 'SISTEM PAKAR PENYAKIT KULIT'. The main content area is titled 'Data User' and contains a table with the following data:

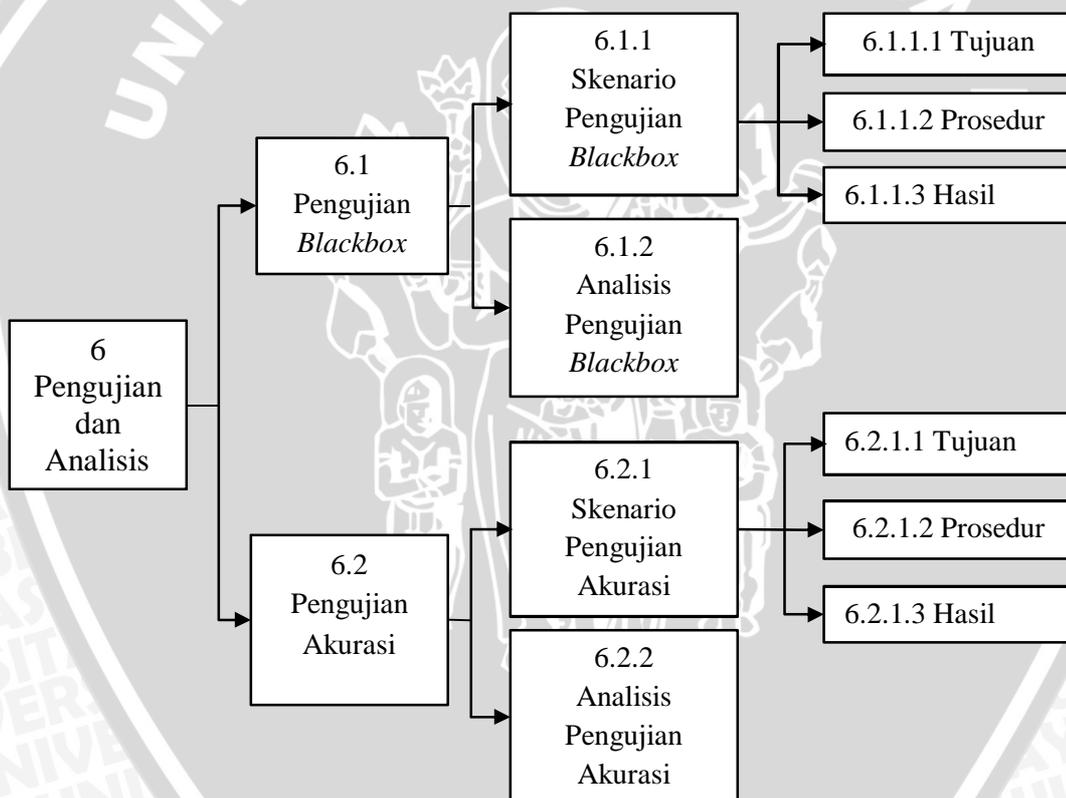
#	Nama	Email	Password	Tipe	
1	Knowledge Engineer	knowledge.engineer@dempster.com	123	Knowledge Engineer	
2	Pakar	pakar@dempster.com	123	Pakar	
3	Elok Candrarini	elocandrarini@gmail.com	123	Pengguna	

Below the table, there is a blue banner with the text 'Ingin tahu penyakit yang Anak Anda derita?' and a green button labeled 'DIAGNOSA SEKARANG'.

Gambar 5.21 Tampilan Halaman Data User  
Sumber : [Implementasi]

## BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai pengujian dan analisis terhadap sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Proses pengujian meliputi tiga tahap yaitu pengujian *Blackbox* dan pengujian akurasi. Pengujian *Blackbox* digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem pakar yang dibangun, sedangkan pengujian akurasi digunakan untuk menguji tingkat akurasi antara perhitungan kasus dari pakar dengan perhitungan kasus yang telah diimplementasikan menjadi sistem pakar. Pohon pengujian ditunjukkan pada gambar 6.1.



Gambar 6.1 Pohon Pengujian  
Sumber : Pengujian

### 6.1 Pengujian *Blackbox*

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang skenario pengujian *Blackbox* berdasarkan daftar kebutuhan sistem. Pengujian *Blackbox* adalah pengujian yang

dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai dengan daftar kebutuhan sub bab 4.1.2 Analisa Kebutuhan Masukan. Pengujian *Blackbox* tidak menekankan pada jalannya algoritma sistem, namun lebih kepada menemukan kesesuaian antara hasil kinerja dari sistem pakar yang telah dibangun dengan daftar kebutuhan pengguna. Pengujian ini hanya mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya tanpa mengetahui apa yang sesungguhnya terjadi dalam proses detailnya.

### 6.1.1 Skenario Pengujian *Blackbox*

Sub bab berikut akan menjelaskan tentang tujuan, prosedur, serta hasil akhir yang diperoleh dari skenario pengujian pertama yang merupakan skenario pengujian *blackbox* atau pengujian fungsionalitas. Pada pengujian *blackbox* ini akan dilakukan pengamatan terhadap cara kerja sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak menggunakan metode *Dempster-Shafer* secara eksternal.

#### 6.1.1.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian *blackbox* adalah untuk mengetahui apakah kinerja sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam pengujian ini juga dapat diketahui apakah fitur-fitur yang terdapat pada sistem sudah dapat berjalan dengan baik dan tidak *error*.

#### 6.1.1.2 Prosedur

Prosedur pengujian *blackbox* ini dilakukan dengan cara membuat kasus uji untuk setiap daftar kebutuhan sistem yang telah ditentukan. Setiap kasus uji daftar kebutuhan sistem akan berisi tentang nama kasus uji yang dilakukan, tujuan pengujian, prosedur pengujian, dan hasil yang diharapkan. Adapun kasus uji yang digunakan untuk pengujian *blackbox* adalah sebagai berikut.

##### a. Kasus Uji Registrasi Pengguna Umum

Kasus uji registrasi menjelaskan tentang pengujian fungsionalitas proses registrasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Penjelasan Kasus Uji Registrasi Pengguna Umum

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Registrasi Pengguna Umum
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menerima data registrasi berupa nama, email, dan <i>password</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna masuk ke halaman utama</li> <li>2. Pengguna menekan memilih menu registrasi</li> <li>3. Pengguna mengisi data registrasi (nama, email, dan <i>password</i>)</li> <li>4. Pengguna menekan tombol register.</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	1. Sistem dapat menyimpan data register pengguna umum ke dalam <i>database</i>

Sumber: [Pengujian]

Tabel 6.2 merupakan tabel kasus pengujian fungsionalitas untuk kasus uji registrasi pengguna umum.

Tabel 6.2 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Registrasi Pengguna Umum

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Memasukan data registrasi yang tidak lengkap.	Nama: - Email: (isi) Password: (isi)	Sistem akan menolak dan memberikan peringatan	Sistem menolak dan memberikan peringatan	Valid
2	Memasukan data registrasi lengkap.	Nama: (isi) Email: (isi) Password: (isi)	Sistem akan menerima dan menyimpan data registrasi ke dalam <i>database</i>	Sistem menerima dan menyimpan data registrasi ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

b. Kasus Uji Login

Kasus uji login menjelaskan tentang pengujian fungsionalitas proses login seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.3.

Tabel 6.3 Penjelasan Kasus Uji Login

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus uji Login
<b>Tujuan Pengujian</b>	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan fungsional untuk kebutuhan masuk ke dalam sistem dengan tujuan agar pengguna dapat menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak sesuai dengan hak akses yang dimilikinya.
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dijalankan ketika program dieksekusi</li> <li>2. Pengguna akan langsung dihadapkan dengan halaman <i>login</i></li> <li>3. Pengguna mengisi email dan password pada kolom yang disediakan</li> <li>4. Pengguna menekan tombol login.</li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat mengakses <i>database</i> sistem</li> <li>2. Sistem dapat melakukan pemeriksaan data login yang telah dimasukan oleh pengguna</li> </ol>

	<p>3. Sistem dapat menampilkan pesan peringatan ketika data login yang dimasukan tidak sesuai dengan data login yang tersimpan pada database sistem</p> <p>4. Sistem dapat menampilkan halaman utama sesuai dengan hak akses masing-masing pengguna.</p>
--	--

Sumber : [Pengujian]

Tabel 6.4 merupakan tabel kasus pengujian fungsionalitas untuk kasus uji login.

Tabel 6.4 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Proses Login

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	Mengosongkan semua field, atau salah satu field lalu menekan tombol Login	Email: - Password: -	Sistem akan menolak akses login dan menampilkan "Please fill out this field"	Sistem dapat menolak akses login dan menampilkan "Please fill out this field"	Valid
2.	Memasukan dengan salah satu data benar dan salah satu data salah, kemudian menekan tombol Login	Email: (benar) Password: (salah)	Sistem akan menolak akses login dan menampilkan pesan "Email atau password Anda salah!"	Sistem dapat menolak akses login dan menampilkan pesan "Email atau password Anda salah!"	Valid
3.	Memasukan data dengan benar lalu menekan tombol Login	Email: (benar) Password: (benar)	Sistem akan menerima akses login dan menampilkan halaman sesuai hak akses pengguna	Sistem dapat menerima akses login dan menampilkan halaman sesuai hak akses pengguna	Valid

Sumber : [Pengujian]

c. Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak

Kasus uji diagnosa penyakit kulit pada anak menjelaskan pengujian fungsionalitas sistem untuk mendiagnosa penyakit. Diganosa penyakit kulit ini hanya dapat dilakukan oleh pengguna terdaftar, pakar, dan *knowledge engineer* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Penjelasan Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus uji diagnosa penyakit kulit pada anak
<b>Tujuan Pengujian</b>	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan fungsional untuk proses diagnosa penyakit kulit pada anak. Sistem pakar dapat menerima masukan berupa fakta gejala, mengolah dengan metode <i>Dempster-Shafer</i> , dan memberikan keluaran berupa solusi

	pengobatan.
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pengguna terdaftar, pakar, dan <i>knowledge engineer</i> masuk pada halaman diagnosa.</li> <li>2. Pengguna memilih fakta gejala pada anak yang terinfeksi penyakit kulit.</li> <li>3. Pengguna menekan tombol Diagnosa</li> <li>4. Sistem memproses masukan pengguna</li> <li>5. Sistem memberikan keluaran berupa solusi pengobatan</li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat menampilkan hasil diagnosa penyakit apa yang menginfeksi</li> <li>2. Sistem dapat menampilkan solusi pengobatan berdasarkan penyakit apa yang berhasil didiagnosa.</li> </ol>

Sumber : [Pengujian]

Tabel di bawah ini merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk kasus uji diagnosa penyakit kulit pada anak.

Tabel 6.6 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	Masuk ke dalam halaman diagnosa dengan hak akses sebagai pengguna umum, pakar, dan <i>knowledge engineer</i> .	Memilih gejala penyakit	Sistem akan memproses masukan pengguna	Sistem dapat memproses masukan pengguna	Valid
2.	Menerima keluaran sistem	Keluaran sistem pakar	Sistem akan memberikan keluaran berupa diagnosa dan solusi pengobatan	Sistem dapat memberikan keluaran berupa diagnosa dan solusi pengobatan	Valid

Sumber : [Pengujian]

d. Kasus Uji Tambah Data Gejala

Kasus uji tambah gejala menjelaskan tentang pengujian fungsionalitas proses tambah gejala seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.7.

Tabel 6.7 Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Gejala

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Tambah Data Gejala
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem pakar yang dibangun dapat menerima data gejala baru dan disimpan ke dalam <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i></li> <li>2. Pengguna memilih menu data gejala</li> <li>3. Pengguna menekan tombol tambah data gejala</li> </ol>

	4. Pengguna memasukan data gejala baru 5. Pengguna menekan tombol simpan
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	1. Sistem dapat menampilkan halaman tambah data gejala 2. Sistem dapat menyimpan data gejala baru ke dalam <i>database</i>

Sumber: [Pengujian]

Tabel di bawah ini merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk kasus uji tambah data gejala kulit pada anak.

Tabel 6.8 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Tambah Data Gejala

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol tambah data gejala	Sistem akan menampilkan halaman tambah data gejala	Sistem dapat menampilkan halaman tambah data gejala	Valid
2	Pengguna mengisi data gejala baru	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data gejala baru ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data gejala baru ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

e. Kasus Uji Ubah Data Gejala

Kasus uji ubah data gejala menjelaskan tentang pengujian fungsionalitas proses ubah data gejala seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.9.

Tabel 6.9 Penjelasan Kasus Uji Ubah Data Gejala

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Ubah Data Gejala
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat mengubah data gejala yang sudah ada dan disimpan ke dalam <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i> . 2. Pengguna memilih menu data gejala 3. Pengguna menekan tombol Ubah data gejala 4. Pengguna melakukan perubahan data gejala 5. Pengguna menekan tombol simpan
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	1. Sistem dapat menampilkan data gejala 2. Sistem dapat menyimpan perubahan data gejala ke dalam <i>database</i>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji ubah data gejala ditunjukkan pada tabel 6.10.

Tabel 6.10 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Ubah Data Gejala

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan	Menekan	Sistem akan	Sistem dapat	Valid

	<i>login</i> (PK dan KE)	tombol ubah data gejala	menampilkan data gejala yang akan diubah	menampilkan data gejala yang akan diubah	
2	Pengguna mengubah data gejala	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data gejala yang telah diubah ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data gejala yang telah diubah ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

f. Kasus Uji Hapus Data Gejala

Kasus uji hapus data gejala menjelaskan tentang pengujian fungsionalitas proses hapus data gejala seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.11.

Tabel 6.11 Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Gejala

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Hapus Data Gejala
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menghapus data gejala dari <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>2. Pengguna memilih menu data gejala</li> <li>3. Pengguna menekan tombol hapus pada data gejala yang akan dihapus</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	1. Sistem dapat menghapus data gejala dari <i>database</i>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji hapus data gejala ditunjukkan pada tabel 6.12.

Tabel 6.12 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Hapus Data Gejala

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol hapus data gejala	Sistem akan menghapus data gejala dari <i>database</i>	Sistem menghapus data gejala dari <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

g. Kasus Uji Tambah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

Kasus uji tambah data penyakit dan solusi pengobatan menjelaskan tentang pengujian fungsionalitas proses tambah data penyakit dan solusi pengobatan seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.13.

Tabel 6.13 Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Tambah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menerima data penyakit dan solusi pengobatan baru dan disimpan ke dalam <i>database</i> .

<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>2. Pengguna memilih menu data penyakit dan solusi pengobatan</li> <li>3. Pengguna menekan tombol tambah data penyakit dan solusi pengobatan</li> <li>4. Pengguna memasukkan data penyakit dan solusi pengobatan baru</li> <li>5. Pengguna menekan tombol simpan</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat menampilkan halaman tambah data penyakit dan solusi pengobatan</li> <li>2. Sistem dapat menyimpan data penyakit dan solusi pengobatan baru ke dalam <i>database</i></li> </ol>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji tambah data penyakit dan solusi pengobatan ditunjukkan pada tabel 6.14.

Tabel 6.14 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Tambah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol tambah data penyakit dan solusi pengobatan	Sistem akan menampilkan halaman tambah data penyakit dan solusi pengobatan	Sistem dapat menampilkan halaman tambah data penyakit dan solusi pengobatan	Valid
2	Pengguna mengisi data penyakit dan solusi pengobatan baru	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data penyakit dan solusi pengobatan baru ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data penyakit dan solusi pengobatan baru ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

#### h. Kasus Uji Ubah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

Pengujian *blackbox* pada kasus uji ubah data penyakit dan solusi pengobatan ditunjukkan pada tabel 6.15.

Tabel 6.15 Penjelasan Kasus Uji Ubah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Ubah Data Penyakit dan Solusi Pengobatan
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat mengubah data penyakit dan solusi pengobatan kemudian disimpan ke dalam <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>2. Pengguna memilih menu data penyakit dan solusi</li> </ol>

	<p>pengobatan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pengguna menekan tombol ubah data penyakit dan solusi pengobatan</li> <li>Pengguna melakukan perubahan data penyakit dan solusi pengobatan</li> <li>Pengguna menekan tombol simpan</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sistem dapat menampilkan data penyakit dan solusi pengobatan</li> <li>Sistem dapat menyimpan perubahan data penyakit dan solusi pengobatan ke dalam <i>database</i></li> </ol>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji ubah data penyakit dan solusi pengobatan ditunjukkan pada tabel 6.16.

Tabel 6.16 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Ubah Data Penyakit Dan Solusi Pengobatan

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol ubah data penyakit dan solusi pengobatan	Sistem akan menampilkan data penyakit dan solusi pengobatan yang akan diubah	Sistem dapat menampilkan data penyakit dan solusi pengobatan yang akan diubah	Valid
2	Pengguna mengubah data penyakit dan solusi pengobatan	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data penyakit dan solusi pengobatan yang telah diubah ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data penyakit dan solusi pengobatan yang telah diubah ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

i. Kasus Uji Hapus Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

Pengujian *blackbox* pada kasus uji hapus data penyakit dan solusi pengobatan ditunjukkan pada tabel 6.17.

Tabel 6.17 Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Penyakit dan Solusi Pengobatan

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Hapus Data Penyakit dan Solusi Pengobatan
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menghapus data Penyakit dan Solusi Pengobatan dari <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>Pengguna memilih menu data penyakit dan solusi pengobatan</li> <li>Pengguna menekan tombol hapus pada data penyakit</li> </ol>

	dan solusi pengobatan yang akan dihapus
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	4. Sistem dapat menghapus data penyakit dan solusi pengobatan dari <i>database</i>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji hapus data penyakit dan solusi pengobatan ditunjukkan pada tabel 6.18.

Tabel 6.18 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Hapus Data Penyakit Dan Solusi Pengobatan

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol hapus data penyakit dan solusi pengobatan	Sistem akan menghapus data penyakit dan solusi pengobatan dari <i>database</i>	Sistem dapat menghapus data penyakit dan solusi pengobatan dari <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

j. Kasus Uji Tambah Data Densitas

Pengujian *blackbox* pada kasus uji tambah data nilai densitas ditunjukkan pada tabel 6.19.

Tabel 6.19 Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Densitas

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Tambah Data Densitas
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menerima data nilai densitas gejala baru kemudian disimpan ke dalam <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>2. Pengguna memilih menu data densitas</li> <li>3. Pengguna menekan tombol tambah data densitas</li> <li>4. Pengguna memasukkan data gejala, penyakit, dan nilai densitas</li> <li>5. Pengguna menekan tombol simpan</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat menampilkan halaman tambah data densitas</li> <li>2. Sistem dapat menyimpan data densitas baru ke dalam <i>database</i></li> </ol>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji tambah data densitas ditunjukkan pada tabel 6.20.

Tabel 6.20 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Tambah Data Densitas

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan	Menekan tombol	Sistem akan menampilkan	Sistem dapat menampilkan	Valid

	KE)	tambah	halaman tambah data densitas	halaman tambah data densitas	
2	Pengguna mengisi data gejala, penyakit, dan nilai densitas	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data gejala, penyakit, dan nilai densitas ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data gejala, penyakit, dan nilai densitas ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

k. Kasus Uji Ubah Data Densitas

Pengujian *blackbox* pada kasus uji ubah data densitas ditunjukkan pada tabel 6.21.

Tabel 6.21 Penjelasan Kasus Uji Ubah Data densitas

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Ubah Data Densitas
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat mengubah data densitas kemudian disimpan ke dalam <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>. Pengguna memilih menu data densitas</li> <li>2. Pengguna menekan tombol <i>edit</i> data densitas</li> <li>3. Pengguna melakukan perubahan data densitas</li> <li>4. Pengguna menekan tombol simpan</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat menampilkan data densitas</li> <li>2. Sistem dapat menyimpan perubahan data densitas ke dalam <i>database</i></li> </ol>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji ubah densitas ditunjukkan pada tabel 6.22.

Tabel 6.22 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Ubah Data Densitas

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol ubah data densitas	Sistem akan menampilkan data densitas yang akan diubah	Sistem dapat menampilkan data densitas yang akan diubah	Valid
2	Pengguna mengubah data densitas, gejala, dan penyakit	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data densitas, gejala, dan penyakit ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data densitas, gejala, dan penyakit ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

l. Kasus Uji Hapus Data Densitas

Pengujian *blackbox* pada kasus uji hapus data densitas ditunjukkan pada tabel 6.23.

Tabel 6.23 Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Densitas

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Hapus Data Densitas
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menghapus data densitas dari <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>2. Pengguna memilih menu data densitas</li> <li>3. Pengguna menekan tombol hapus pada data densitas yang akan dihapus</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	1. Sistem dapat menghapus data densitas dari <i>database</i>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji hapus data densitas ditunjukkan pada tabel 6.24.

Tabel 6.24 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Hapus Data Gejala dan Penyakit

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol hapus data densitas	Sistem akan menghapus data densitas dari <i>database</i>	Sistem dapat menghapus data densitas dari <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

m. Kasus Uji Tambah Data Artikel

Pengujian *blackbox* pada kasus uji tambah data artikel ditunjukkan pada tabel 6.25.

Tabel 6.25 Penjelasan Kasus Uji Tambah Data Artikel

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Tambah Data Artikel
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menerima data artikel baru dan disimpan ke dalam <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>2. Pengguna memilih menu data artikel</li> <li>3. Pengguna menekan tombol tambah data artikel</li> <li>4. Pengguna memasukan data artikel</li> <li>5. Pengguna menekan tombol simpan</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat menampilkan halaman tambah data artikel</li> <li>2. Sistem dapat menyimpan data artikel baru ke dalam <i>database</i></li> </ol>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji tambah artikel ditunjukkan pada tabel 6.26.

Tabel 6.26 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Tambah Data Artikel

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol tambah data artikel	Sistem akan menampilkan halaman tambah data artikel	Sistem dapat menampilkan halaman tambah data artikel	Valid
2	Pengguna mengisi data artikel	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data artikel baru ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data artikel baru ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

n. Kasus Uji Ubah Data Artikel

Pengujian pada kasus uji ubah data artikel ditunjukkan pada tabel 6.27.

Tabel 6.27 Penjelasan Kasus Uji Ubah Data Artikel

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Ubah Data Artikel
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat mengubah data artikel dan disimpan ke dalam <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i>.</li> <li>2. Pengguna memilih menu data artikel</li> <li>3. Pengguna menekan tombol ubah data artikel</li> <li>4. Pengguna melakukan perubahan data artikel</li> <li>5. Pengguna menekan tombol simpan</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat menampilkan data artikel</li> <li>2. Sistem dapat menyimpan perubahan data artikel ke dalam <i>database</i></li> </ol>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji ubah data artikel ditunjukkan pada tabel 6.28.

Tabel 6.28 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Ubah Data Artikel

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol ubah data artikel	Sistem akan menampilkan data artikel yang akan diubah	Sistem dapat menampilkan data artikel yang akan diubah	Valid
2	Pengguna mengubah data artikel	Menekan tombol simpan	Sistem akan menyimpan data artikel yang telah diubah ke dalam <i>database</i>	Sistem dapat menyimpan data artikel yang telah diubah ke dalam <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

o. Kasus Uji Hapus Data Artikel

Pengujian *blackbox* pada kasus uji hapus data artikel ditunjukkan pada tabel 6.29.

Tabel 6.29 Penjelasan Kasus Uji Hapus Data Artikel

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Hapus Data Artikel
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menghapus data artikel dari <i>database</i> .
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pakar dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i></li> <li>2. Pengguna memilih menu data artikel</li> <li>3. Pengguna menekan tombol hapus pada artikel yang akan dihapus</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	1. Sistem dapat menghapus data artikel dari <i>database</i>

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji hapus data artikel ditunjukkan pada tabel 6.30.

Tabel 6.30 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Hapus Data Artikel

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PK dan KE)	Menekan tombol hapus data artikel	Sistem akan menghapus data artikel dari <i>database</i>	Sistem dapat menghapus data artikel dari <i>database</i>	Valid

Sumber: [Pengujian]

p. Kasus Uji Menampilkan Riwayat

Pengujian *blackbox* pada kasus uji menampilkan data riwayat ditunjukkan pada tabel 6.31.

Tabel 6.31 Penjelasan Kasus Uji Menampilkan Riwayat

<b>Nama Kasus Uji</b>	Kasus Uji Menampilkan Riwayat
<b>Tujuan Pengujian</b>	Memastikan bahwa sistem dapat menampilkan data riwayat pasien yang melakukan diagnosa
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna dengan hak akses sebagai pengguna terdaftar, pakar, dan <i>knowledge engineer</i> melakukan <i>login</i></li> <li>2. Pengguna memilih menu riwayat</li> </ol>
<b>Hasil yang Diharapkan</b>	1. Sistem dapat menampilkan data riwayat pasien

Sumber: [Pengujian]

Skenario pengujian *blackbox* pada kasus uji menampilkan data riwayat ditunjukkan pada tabel 6.32.

Tabel 6.32 Pengujian *Blackbox* Kasus Uji Tampil Data Riwayat

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Melakukan <i>login</i> (PU, PK dan KE)	Menekan tombol riwayat	Sistem akan menampilkan data riwayat diagnosa pasien	Sistem dapat menampilkan data riwayat diagnosa pasien	Valid

Sumber: [Pengujian]

### 6.1.1.3 Hasil

Berdasarkan pengujian *blackbox* yang telah dilakukan, terbukti bahwa seluruh kebutuhan fungsional yang telah disusun sebelumnya telah berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hal ini membuktikan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan fungsional yang ada.

### 6.1.2 Analisis Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox* yang telah dilakukan membuktikan bahwa pada tahapan implementasi, fungsionalitas sistem dapat berjalan sesuai dengan daftar kebutuhan fungsional yang telah dibuat sebelumnya. Proses analisa yang dilakukan adalah dengan melihat kesesuaian antara hasil yang diharapkan dan hasil pengujian (hasil yang diperoleh), kesesuaian keduanya memiliki presentase sebesar 100%.

## 6.2 Pengujian Akurasi

Pengujian tingkat akurasi dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan data hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar.

### 6.2.1 Skenario Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan menggunakan 30 data uji yang diperoleh dari data kasus penyakit kulit pada anak. Dari 30 data uji yang ada kemudian dilakukan analisa kesesuaian antara hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa

yang dilakukan pakar. Pengujian ini akan menghasilkan akurasi sistem sebagai ukuran performa sistem pakar yang telah dibuat.

### 6.2.1.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian akurasi adalah untuk mengetahui seberapa banyak kecocokan data antara hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar. Pakar menetapkan 30 kasus beserta diagnosa penyakit yang nantinya hasil diagnosa tersebut akan dievaluasi dengan hasil keputusan sistem menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

### 6.2.1.2 Prosedur

Prosedur pengujian tingkat akurasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa pakar dengan hasil diagnosa sistem. Dalam pengujian ini terdapat 30 data kasus penyakit kulit beserta dengan diagnosa pakar. Nilai yang digunakan sebagai acuan diperoleh dari wawancara pakar yang terdapat pada lampiran.

### 6.2.1.3 Hasil

Hasil pengujian akurasi sistem pakar dari 30 data kasus yang telah diuji ditunjukkan pada Tabel 6.33.

Tabel 6.33 Pengujian Akurasi Hasil Diagnosa Sistem dengan Pakar

Kasus	Gejala yang Diderita	Hasil Diagnosa Pakar	Hasil Diagnosa Sistem	Nilai Densitas Sistem	Akurasi Sistem
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Nyeri tekan pada area yang terinfeksi (G8)</li> <li>• Demam (G7)</li> <li>• Nyeri kepala (G12)</li> </ul>	cacar air	herpes, cacar air	0,9	0
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Nyeri kepala (G12)</li> <li>• Mata merah (G11)</li> </ul>	cacar air	cacar air	0,81	1
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Batuk pilek (G10)</li> </ul>	cacar air	cacar air	0,72	1

4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demam (G7)</li> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Nyeri tekan pada area yang terinfeksi (G8)</li> </ul>	cacar air	herpes, cacar air	0.9	0
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Nyeri kepala (G12)</li> </ul>	cacar air	herpes, cacar air	0,9	0
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Muncul gelembung nanah (G6)</li> <li>• perih pada area yang terinfeksi (G3)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> </ul>	skabies	skabies	0,675	1
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Muncul gelembung nanah (G6)</li> <li>• Panas pada area yang terinfeksi (G3)</li> </ul>	skabies	skabies	0,54	1
8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Muncul gelembung nanah (G6)</li> <li>• Panas pada area terinfeksi (G3)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> </ul>	skabies	skabies	0,54	1
9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Panas pada area terinfeksi (G3)</li> <li>• Muncul gelembung nanah (G6)</li> <li>• perih (G13)</li> </ul>	skabies	skabies	0,81	1
10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muncul gelembung nanah (G6)</li> <li>• Panas pada area terinfeksi (G3)</li> </ul>	skabies	skabies	0,54	1
11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Demam (G7)</li> <li>• Nyeri kepala (G12)</li> </ul>	campak	abses, herpes, cacar air, campak	0,985	0
12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Batuk pilek (G11)</li> <li>• Kulit bersisik (G2)</li> </ul>	campak	campak	0,63	1
13.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Batuk pilek (G11)</li> </ul>	campak	campak	0,63	1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit bersisik (G2)</li> </ul>				
14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Demam (G7)</li> <li>• Kulit bersisik (G2)</li> </ul>	campak	campak	0,81	1
15.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Batuk pilek (G11)</li> <li>• Kulit bersisik (G2)</li> </ul>	campak	campak	0,63	1
16.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit bersisik (G2)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Perih (G13)</li> </ul>	dermatitis	dermatitis	0,675	1
17.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Kulit melepuh (G4)</li> <li>• Panas pada area terinfeksi (G3)</li> </ul>	dermatitis	dermatitis	0,42	1
18.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit bersisik (G2)</li> <li>• Kulit melepuh (G4)</li> <li>• Panas pada area yang terinfeksi (G3)</li> </ul>	dermatitis	dermatitis	0,834	1
19.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit bersisik (G2)</li> <li>• Panas pada area yang terinfeksi (G3)</li> </ul>	dermatitis	dermatitis	0,54	1
20.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit melepuh (G4)</li> <li>• Panas pada area terinfeksi (G3)</li> </ul>	dermatitis	dermatitis	0,42	1
21.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Perih (G13)</li> </ul>	herpes	herpes	0,675	1
22.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit melepuh (G4)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Nyeri tekan (G8)</li> </ul>	herpes	herpes	0,686	1
23.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Kulit melepuh (G4)</li> <li>• Nyeri kepala (G12)</li> </ul>	herpes	herpes	0,6895	1
24.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demam (G7)</li> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Perih (G13)</li> <li>• Kulit melepuh (G4)</li> </ul>	herpes	herpes	0,91575	1
25.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muncul gelembung air (G9)</li> <li>• Perih (G13)</li> <li>• Kulit melepuh (G4)</li> </ul>	herpes	herpes	0,8325	1

26.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit gatal (G1)</li> <li>• Muncul benjolan nanah (G6)</li> <li>• Nyeri tekan (G8)</li> </ul>	abses	abses	0,72	1
27.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muncul benjolan nanah (G6)</li> <li>• Nyeri kepala (G12)</li> <li>• Kulit meradang (G5)</li> </ul>	abses	abses	0,765	1
28.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Muncul benjolan nanah (G6)</li> <li>• Demam (G7)</li> <li>• Bengkak (G14)</li> </ul>	abses	abses	1	1
29.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muncul benjolan nanah (G6)</li> <li>• Nyeri tekan pada area terinfeksi (G8)</li> <li>• Demam (G7)</li> </ul>	abses	abses	0,882	1
30.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit meradang (G5)</li> <li>• Muncul benjolan nanah (G6)</li> <li>• Bengkak (G14)</li> </ul>	abses	abses	1	1

Sumber : [Pengujian]

Hasil akurasi bernilai 1 berarti keluaran dari perhitungan sistem sama dengan hasil diagnosa pakar, sebaliknya jika hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran dari diagnosa sistem tidak sama dengan diagnosa pakar. Berdasarkan tabel diatas dilakukan perhitungan akurasi menggunakan persamaan 3.1 dan menghasilkan nilai akurasi sebagai berikut.

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{26}{30} \times 100\% = 86,67\%$$

Dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 30 data yang diuji adalah 86,67% menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat berfungsi dengan baik yaitu diagnosa sistem sesuai dengan diagnosa pakar.

### 6.2.2 Analisis Pengujian Akurasi

Akurasi sistem berdasarkan 30 data uji adalah sebesar 86,67%. Nilai presentase diperoleh dari pembagian data yang benar sebesar 26 dari 30 kasus sebenarnya. Nilai akurasi tersebut diperoleh dikarenakan pada kasus 1, 4, dan 5 terjadi perbedaan hasil diagnosa dimana diagnosa pakar adalah penyakit cacar air sedangkan diagnosa sistem adalah herpes dan cacar air. Selain itu pada kasus 11

juga terjadi perbedaan hasil diagnosa dimana diagnosa pakar adalah penyakit campak sedangkan hasil diagnosa sistem adalah abses, herpes, cacar air, dan campak. Hal ini disebabkan karena kedua penyakit ini mempunyai gejala-gejala yang mirip sehingga sistem pakar yang dibuat sedikit kesulitan dalam melakukan diagnosa. Ketidakakurasian sistem pakar ini juga dapat disebabkan oleh subyektifitas pakar dalam memberikan nilai densitas pada setiap gejala penyakit. Karakteristik metode *Dempster-Shafer* yang terlihat pada penelitian ini yaitu apabila semakin sedikit dan umum gejala fakta yang dimasukkan maka hasil diagnosanya dapat menyebar ke banyak penyakit. Tetapi sebaliknya jika semakin banyak dan spesifik gejala fakta yang dimasukkan maka hasil diagnosanya akan lebih spesifik ke suatu penyakit tertentu.



## BAB VII

### PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan tahap perancangan, implementasi, dan pengujian sistem.

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

- a. Sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak menggunakan metode *Dempster-Shafer* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mendiagnosa penyakit kulit khususnya pada anak-anak.
- b. Hasil pengujian fungsionalitas sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak dengan metode *Dempster-Shafer* memiliki tingkat presentase sebesar 100%.
- c. Hasil pengujian akurasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anak menggunakan metode *Dempster-Shafer* memiliki tingkat presentase sebesar 86,67%. Akurasi diperoleh dari keberhasilan sistem mendiagnosa 26 kasus uji dengan benar dari 30 kasus uji yang ada.

#### 7.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan sistem dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- a. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dalam menentukan nilai densitas tiap gejala penyakit sehingga akurasi sistem menjadi lebih optimum.
- b. Pengujian akurasi juga dapat dilakukan dengan menambahkan jumlah kasus uji sehingga keakurasian sistem dari hasil perbandingan diagnosa pakar dengan diagnosa sistem menjadi lebih optimum. Selain itu sistem juga dapat dikembangkan lebih lanjut menggunakan metode lain dalam proses perhitungan untuk membandingkan hasil akurasi mana yang lebih optimum.



- c. Perlu dilakukannya optimasi dalam menentukan nilai densitas gejala. Optimasi yang dapat digunakan antara lain algoritma genetika, algoritma semut, dan lain sebagainya.



## DAFTAR PUSTAKA

- [AFY-14] Afyenni, Rita. 2014. "Perancangan *Data Flow Diagram* untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus pada SMA Pembangunan Laboratorium UNP)". Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang, Padang.
- [AMA-15] Amarathunga, A.A.L.C., Ellawala, E.P.W.C., Abeysekara, G.N., dan Amalraj, C. R. J. 2015. "*Expert System for Diagnosis of Skin Diseases*". *International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 4, Issue 01*.
- [ANG-14] Tambunan, Heri Anggiat. 2014. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi dengan Metode *Electre*". STMIK Budidarma, Medan.
- [ANJ-13] Anjas Sari, Nur. 2013. "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah menggunakan Metode *Certainty Factor*". STMIK Budidarma, Medan.
- [BOE-05] Boediardja, Siti Aisah, dkk. 2005. Infeksi Kuit Pada Bayi Dan Anak. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- [DOT-10] Doto, Dwi. 2010. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit dan Pengobatannya Menggunakan *Certainty Factor*". Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, Yogyakarta.
- [EDI-09] Edi, Doro, dkk. 2009. "Analisis Data dengan menggunakan ERD dan Model Konseptual Data *Warehouse*". Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- [FAD-12] Fadhilah, A. N., Destiani, D., dan Dhamiri, D., J. 2012. "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Kulit pada Anak dengan Metode *Expert System Development Life Cycle*". Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut.

- [FRI-14] R, Friska, dkk. 2014. "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Ayam Pedaging dengan Metode *Dempster – Shafer* Berbasis Web". Universitas Brawijaya, Malang.
- [GUS-13] Gustri Wahyuni, Elyza. 2013. "Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode *Dempster-Shafer* (Studi Kasus : RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta)". Yogyakarta.
- [HAR-00] Harahap, Marwali. 2000. "Ilmu Penyakit Kulit". Penerbit Hipokrates.
- [HDY-09] Hidayat, Syaeful. 2009. "Aplikasi untuk Mendeteksi Jenis Penyakit pada Tanaman Tebu dan Cara Penangannya Berbasis Web". UNIKOM, Bandung.
- [HUS-14] Hustinawati, dan Aprianggi, R. 2014. "*The Development of Web Based Expert System for Diagnosing Children Diseases using PHP and MySQL*". *International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)*, Indonesia.
- [JAM-14] Jamaludin. 2014. Penyakit kulit dan pengobatannya <https://penyakitkulitdanpengobatannya.wordpress.com/>
- [KLI-13] Cacar air jangan diremehkan <http://klinikita.co.id/blog/cacar-air-jangan-diremehkan/>
- [KUS-03] Kusumadewi, Sri. 2003. "*Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya)". Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [MAN-11] Prihatini, Putu Manik. 2011. "Metode Ketidakpastian dan Kesamaran dalam Sistem Pakar". Politeknik Negeri Bali, Bali.
- [MUR-10] Mursinah, dkk. 2010. "Pengaruh Usia dan Waktu Pengambilan Sampel pada Surveilans Campak Berbasis Kasus (CBMD) di Pulau Sumatra dan DKI Jakarta Tahun 2009". Kementerian Kesehatan, Jakarta.
- [NAT-10] Natalius, Samuel. 2010. "Metoda *Naive Bayes Classifier* dan Penggunaannya pada Klasifikasi Dokumen". Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Bandung.

- [NUR-10] Nurfitriani, Evi. 2010. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak". Fakultas Sains dan Teknologi, Bandung.
- [KRI-13] Kristanti, T. dan Sitepu, T. 2013. "Sistem Pakar Hama dan Penyakit pada Tanaman Jeruk Manis di Kabupaten Karo". Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- [LAN-84] Landow, Kenneth. 1984. "*Dermatologic Treatment*". Jones Medical Publication, CA.
- [PAR-11] Paryati. 2011. "Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit". Teknik Informatika UPN Veteran, Yogyakarta.
- [PEN-15] Penyakit herpes <http://penyakitherpes.net/>
- [PRE-10] Pressman, Roger. 2010. "*Software Engineering: A Practitioner's Approach, Seventh Edition*". Mc Graw Hill Higher Education.
- [PST-12] Prasetyo, Eko. 2012. "Data Mining – Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab". Andi, Yogyakarta.
- [SAB-11] Sabra, Abragus. 2011. "Analisis dan Perancangan Aplikasi Sistem Pakar dengan Metode Backward Chaining untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kopi". FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [SAN-14] Obat herbal abses <https://sandyherbaldotcom.wordpress.com/>
- [SAR-13] Sari, Nur Anjas. 2013. "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Certainty Factor". Pelita Informatika Budi Darma Volume:IV, Nomor: 3. STMIK Budidarma Medan.
- [SIR-06] Siregar. 2006. Atlas Berwarna Saripati Penyakit Kulit. ECG.
- [SUL-08] Sulistyohati, Aprilia, dkk. 2008. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer". Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [SUM-06] Summaryo, Sugastiasri. 2006. "Penanganan Eksim Pada Bayi dan Anak". Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- [SUT-11] Sutojo, dkk. 2011. "Kecerdasan Buatan". Andi, Yogyakarta.

- [SUT-12] Sutabri, Tata. 2012. "Konsep Sistem Informasi". Andi, Yogyakarta.
- [SYA-12] Syatibi, Ahmad. 2012. "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Sapi Berbasis Web dengan menggunakan Metode *Certainty Factor*". Universitas Diponegoro, Semarang.
- [ULY-14] Ulya, Dzurrotul. 2014. "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kulit pada Anak menggunakan Metode *Certainty Factor*". Universitas Brawijaya, Malang.
- [WAH-13] Wahyuni, Elyza Gustri, dkk. 2013. "*Prototype* Sistem Pakar unruk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit jantung Koroner dengan Metode *Dempster-Shafer*". FTI UII dan FMIPA UGM, Yogyakarta.
- [WID-14] Obat penyakit campak pada dewasa  
<http://www.caranugraha.com/2014/09/obat-penyakit-campak-pada-dewasa.html>
- [WUR-13] Wuryandari, Aryati, dkk. 2013. "Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus menggunakan Metode *Dempster Shafer*". UNWIDHA, Klaten.
- [YUS-13] Yusof, M. M., Aziz, A. A., dan Fei, C. S. 2013. "*The Development of Online Children Skin Diseases Diagnosis System*". *International Journal of Information and Education Technology*, Malaysia.

**LAMPIRAN 1**  
**DATA REKAM MEDIS**



LAMPIRAN 2  
HASIL WAWANCARA



**LAMPIRAN 3**  
**DATA NILAI DENSITAS**

