

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KULIT
DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MULTI
ATTRIBUTE DECISION MAKING DAN METODE
TSUKAMOTO**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Nama : Dewi Wahyu Rahmawati

No Mahasiswa : 02.523.235

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KULIT DENGAN
MENGGUNAKAN METODE FUZZY MULTI ATTRIBUTE DECISION
MAKING DAN METODE TSUKAMOTO



Yogyakarta, April 2007

Pembimbing


Sri Kusumadewi, SSi,MT.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Dewi Wahyu Rahmawati
No. Mahasiswa : 02.523.235

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir dengan judul **“SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KULIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING DAN METODE TSUKAMOTO”** yang diajukan untuk diuji pada tanggal 26 April 2007 adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 April 2007

(Dewi Wahyu Rahmawati)

Persembahan

Alhamdulillah.....

Rasa syukur Kehadirat Allah SWT atas segala karuniaNya dan keridhoanNya

*Bapak Sutjipto dan Ibu Sulastri yang sangat saya cintai,
Terima kasih atas segalanya, doa, didikan serta kasih sayang yang tak terhitung.
Semoga pahala yang berlipat yang mereka dapatkan, karena ketidakmungkinanku
untuk membalasnya untuk selamanya.....*

*Adikku yang kusayang terima kasih atas dorongannya dan bantuannya,
Semoga apa yang kamu harapkan dapat terwujud.....*

*Timzar Akbar Satriayudha yang kucintai dan mencintaiku terima kasih atas semua
kasih sayang dan dukungannya serta segala bantuannya,
Semoga semua yang kamu impikan dapat terwujud....*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul **“Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit dengan Menggunakan Metode Fuzzy Multi Attribute Decision Making dan Metode Tsukamoto”** dengan baik.

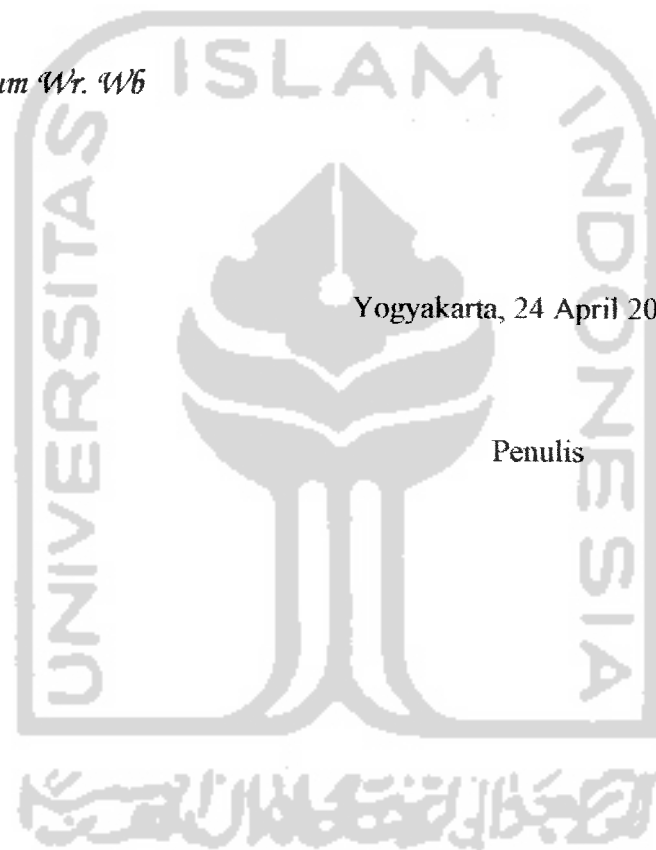
Laporan tugas akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika pada Universitas Islam Indonesia dan atas apa yang telah diajarkan selama perkuliahan baik teori maupun praktek, disamping laporan itu sendiri yang merupakan rangkaian kegiatan yang harus dilakukan setelah tugas akhir ini selesai.

Penulisan dan penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari saran, bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Fathul Wahid, ST., MSc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.

penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk memperbaiki tugas akhir ini semoga dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Yogyakarta, 24 April 2007

Penulis

DAFTAR ISI

<i>Halaman Judul</i>	i
Lembar Pengesahan Pembimbing	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Lembar Pengesahan penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Motto	vi
Kata Pengantar	vii
Sari	x
Takarir	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xvi
Daftar Gambar	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
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 Metodologi Penelitian	3

1.6.1	Metode Pengumpulan Data	3
1.6.2	Metode Pengembangan Sistem	4
1.7	Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI		
2.1	Sistem Pakar	7
2.2	Struktur Sistem Pakar	8
2.2.1	Basis Pengetahuan	9
2.2.2	Motor Inferensi	10
2.2.3	Workplace	11
2.2.4	Antarmuka Pengguna (User Interface)	11
2.2.5	Subsistem Penjelasan	12
2.2.6	Sistem Penyaring Pengetahuan	12
2.3	Kaidah Produksi	12
2.4	Fuzzy Multi Attribute Decision Making	13
2.5	Metode Tsukamoto	14
BAB III ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK		
3.1	Metode Analisis	16
3.2	Hasil Analisis	16
3.2.1	Analisis Kebutuhan Masukan	16
3.2.2	Analisis Kebutuhan Keluaran	17

3.2.3	Analisis Kebutuhan Proses	17
3.2.4	Analisis Kebutuhan Antarmuka	18
3.2.5	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	18
3.2.6	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	18
BAB IV	PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
4.1	Metode Perancangan	19
4.2	Hasil Perancangan	19
4.2.1	Basis Aturan Fuzzy	20
4.2.1.1	Diagram Konteks	20
4.2.1.2	DFD level 1	21
4.2.1.3	DFD level 2 Proses Pemasukan Data	22
4.2.1.4	DFD level 2 Proses Input Data Gejala dan Nilai	23
4.2.1.5	DFD level 2 Proses Diagnosa Penyakit	23
4.2.1.6	DFD level 2 Proses Input Aturan Fuzzy	24
4.3	Perancangan Basis Data	25
4.3.1	Perancangan Tabel	26
4.3.1	Relasi Antar tabel	28
4.4	Rancangan Antarmuka	29
BAB V	IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK	
5.1	Batasan Implementasi	34

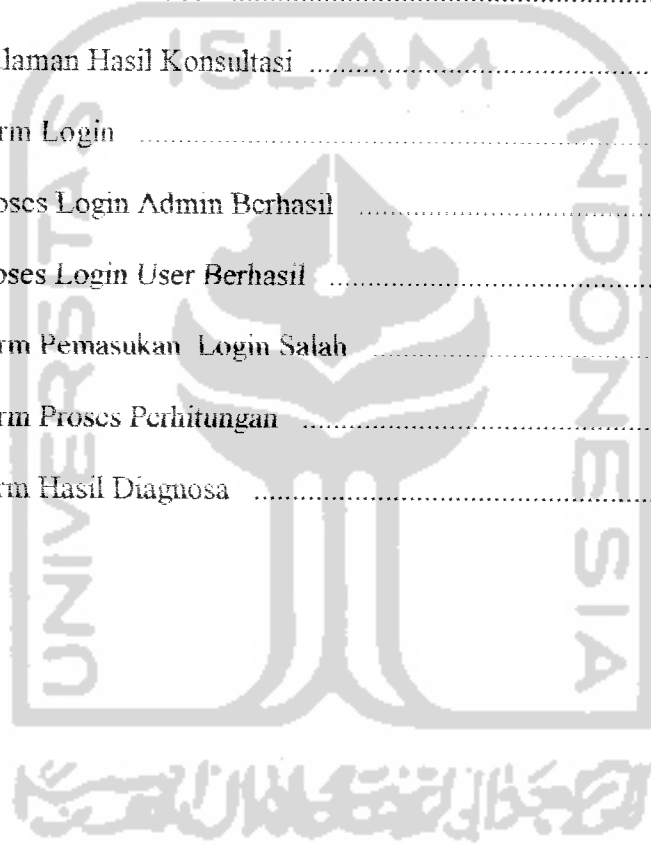
5.2	Implementasi	34
5.2.1	Bahasa Pemrograman	34
5.2.2	Implementasi dari Rancangan Interface	34
5.2.3	Halaman Administrator	35
5.2.4	Halaman User	37
BAB VI	ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK	
6.1	Data Uji dan Hasil Uji	40
6.2	Analisis Hasil	42
BAB VII	PENUTUP	
7.1	Kesimpulan	53
7.2	Saran	53
Daftar Pustaka		xxiii



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Sistem Pakar	8
Gambar 2.2	Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukamoto	12
Gambar 4.1	Diagram Konteks	20
Gambar 4.2	Data Flow Diagram (DFD) Level 1	21
Gambar 4.3	Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Pemasukan Data	22
Gambar 4.4	Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Input Data Gejala dan nilai	23
Gambar 4.5	Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Diagnosa Penyakit	24
Gambar 4.6	Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Input Aturan fuzzy	25
Gambar 4.7	Relasi Antar Tabel	28
Gambar 4.8	Rancangan Halaman Awal	29
Gambar 4.9	Rancangan Halaman Login	30
Gambar 4.10	Rancangan Halaman Data Penyakit	30
Gambar 4.11	Rancangan Halaman Data Gejala	31
Gambar 4.12	Rancangan Halaman Penyakit Gejala	32
Gambar 4.13	Rancangan Halaman Tentang Sistem Pakar	32
Gambar 4.14	Rancangan Halaman Isian User	33
Gambar 4.15	Rancangan Halaman Hasil Konsultasi	33
Gambar 5.1	Halaman Awal atau Utama	35

Gambar 5.2	Halaman Data Penyakit	36
Gambar 5.3	Halaman Data Gejala	36
Gambar 5.4	Halaman Penyakit Gejala atau Karakteristik	37
Gambar 5.5	Halaman Tentang Sistem Pakar	38
Gambar 5.6	Halaman Isian User	38
Gambar 5.6	Halaman Hasil Konsultasi	39
Gambar 6.1	Form Login	40
Gambar 6.2	Proses Login Admin Berhasil	41
Gambar 6.3	Proses Login User Berhasil	41
Gambar 6.4	Form Pemasukan Login Salah	42
Gambar 6.5	Form Proses Perhitungan	43
Gambar 6.6	Form Hasil Diagnosa	43



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan komputer yang pesat sangat berpengaruh pada setiap sisi kehidupan. Perkembangan teknologi komputer tersebut banyak dimanfaatkan oleh orang-orang yang berkecimpung di berbagai bidang, tidak hanya para programmer atau orang-orang yang mendalami bidang teknologi komputer tetapi juga digunakan oleh para ahli yang mendalami bidang yang lainnya.

Bidang kesehatan merupakan salah satu bidang yang memanfaatkan perkembangan teknologi komputer, salah satunya untuk mengidentifikasi penyakit kulit pada seorang pasien. Dengan media komputer yang ditunjang dengan aplikasi yang dibuat untuk mengidentifikasi penyakit kulit berdasarkan gejala yang timbul. Adapun dasar dari program aplikasi tersebut adalah *Artificial Intelligence (AI)*.

Expert System (Sistem Pakar) merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence (AI)*. Implementasi sistem pakar banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu kedalam program komputer sehingga komputer dapat memberikan keputusan layaknya seorang pakar atau ahli.

Sistem pakar dapat dikatakan sebagai teknik inovatif baru dalam menangkap dan memadukan pengetahuan. Kekuatannya terletak pada kemampuan memecahkan masalah praktis pada saat pakar atau ahli sedang berhalangan. Pengetahuan ini

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat program aplikasi komputer berbasis sistem pakar yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit kulit yang terjadi pada pasien.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharap akan dapat dimanfaatkan untuk:

- a. Membantu paramedis atau dokter untuk menentukan jenis penyakit kulit pada pasien dari gejala yang timbul dan hasil pemeriksaan.
- b. Mendokumentasikan atau menyimpan informasi dari seorang pakar atau ahli.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem.

1.6.1 Metode pengumpulan data

Pengumpulan data yang diperlukan menggunakan metode sebagai berikut:

- a. Observasi

Metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan sistem pakar, untuk menentukan input dan karakteristik input serta output yang efektif.

b. **Studi Pustaka**

Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi tambahan yang digunakan sebagai acuan dalam pembangunan sistem.

c. **Wawancara**

Wawancara dengan pihak yang mempunyai kaitan langsung dengan masalah yang diteliti, dalam hal ini adalah pakar.

1.6.2 Metode pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan meliputi analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak dan implementasi perangkat lunak.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini, sistematika penulisan diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan membahas masalah umum tentang penyusunan tugas akhir, yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta system penulisan tugas akhir.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar diambil dari istilah *Knowledge Base Expert System*. *Knowledge Base Expert System* dibentuk dari *Knowledge Base System* yang merupakan hasil dari proses *Knowledge Engineering*. [TUR98]

Sistem pakar (*Expert System*) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli.

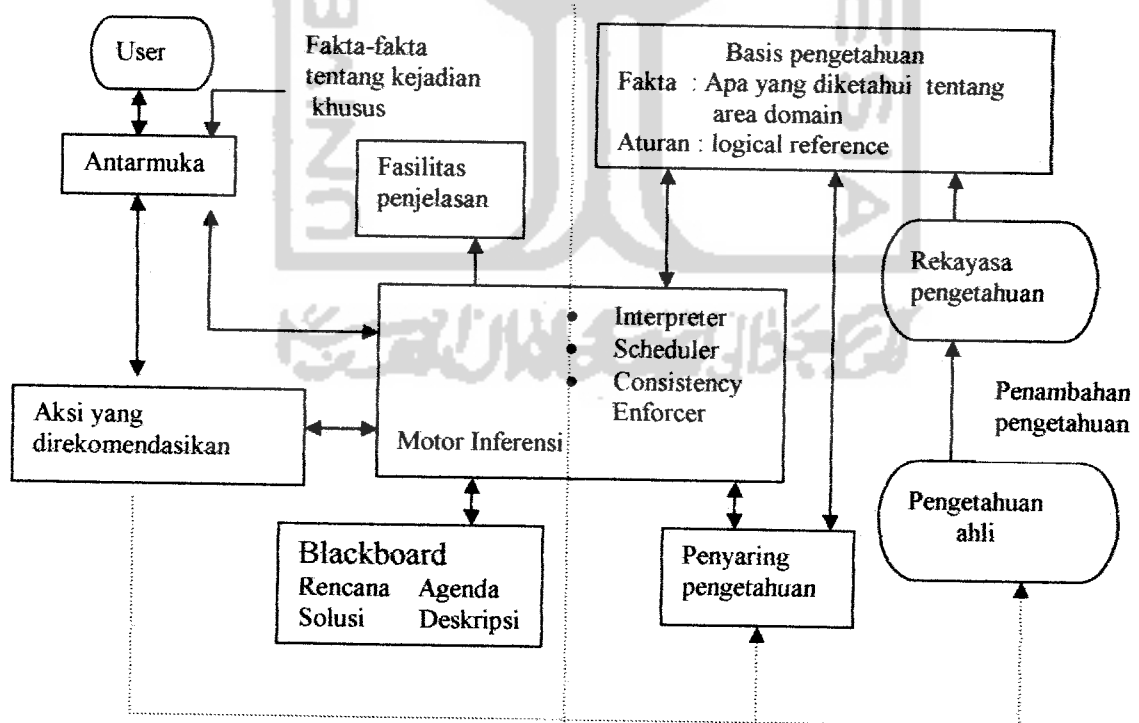
Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Alasan yang menjadi dasar pembentukan sistem pakar adalah penyebaran kepakaran yang jarang dan mahal, formalitas pengetahuan pakar, integritas sumber pengetahuan yang tersebar pada beberapa pakar dan sistem pakar mampu menganalisis informasi dan merekomendasikan solusi. Karakteristik dari sistem pakar adalah mampu memecahkan masalah sebagaimana pemecahan yang dilakukan oleh para ahli.

Tujuan utama dari sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau pakar, tetapi hanya untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman seseorang yang sangat langka. Sistem pakar memungkinkan seseorang untuk meningkatkan produktifitasnya, memperbaiki kualitas keputusan dan dapat memecahkan masalah yang rumit, sekalipun tidak ada seorang ahli atau pakar dibidangnya.

2.2. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) [TUR95]



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar adalah seperti yang terdapat pada gambar 2.1, yaitu user interface, basis pengetahuan, akuisisi pengetahuan, motor inferensi, workplace, fasilitas penjelasan, perbaikan pengetahuan.

2.2.1 Basis pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

a. Penalaran Berbasis Aturan (*Rule Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan serta dibutuhkan penjelasan tentang langkah-langkah pencapaian solusi.

b. 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. Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama serta pada saat kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.2.2 Motor inferensi (*Inference Engine*)

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Motor inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan kesimpulan [TUR95].

Ada 3 elemen utama dalam motor inferensi, yaitu:

- Interpreter.

Mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.

- Scheduler

Akan mengontrol agenda.

- Consistency enforcer

Akan berusaha memelihara kekonsistenan dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.

Dalam sistem pakar berbasis aturan, secara umum terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi, yaitu:

- a. Pelacakan ke Depan (*Forward Chaining*)

Pelacakan ke depan adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*).

Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari sebelah kiri (IF dulu).

b. Pelacakan ke Belakang (*Backward Chaining*)

Pelacakan ke belakang adalah pendekatan yang dimotori tujuan (*goal-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari tujuan, selanjutnya dicari aturan yang memiliki tujuan tersebut untuk kesimpulannya. Selanjutnya proses pelacakan menggunakan premis untuk aturan tersebut sebagai tujuan baru dan mencari aturan lain dengan tujuan baru sebagai kesimpulannya. Proses berlanjut sampai semua kemungkinan ditemukan.

2.2.3 Workplace

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk kesimpulan yang dicapai. Ada 3 tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu:

- Rencana : bagaimana menghadapi masalah.
- Agenda : aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
- Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan.

2.2.4 Antarmuka pengguna (*User Interface*)

Antarmuka pengguna (*User Interface*) merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pengguna dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya kedalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna.

kehilangan beberapa informasi terutama yang menyangkut ketidakpastian. Penggunaan relasi preferensi *fuzzy* lebih menjamin ketidakpastian yang melekat pada bilangan *fuzzy* hingga proses perangkungan (Lee, 2003).

Langkah-langkah penyelesaian untuk model yager adalah (Zimmermann, 1991):

- Tetapkan matriks perbandingan berpasangan antar atribut, M , berdasarkan prosedur hirarki Saaty.
- Tentukan bobot W_j yang konsisten untuk setiap atribut berdasarkan metode eigenvector dari Saaty.
- Hitung nilai:

$$\left[\tilde{C}_j(X_i) \right]^{w_j}$$
- tentukan interseksi dari semua $\left[\tilde{C}_j(X_i) \right]^{w_j}$, sebagai:

$$D = \left\{ \left[X_i, \min_j \left[\mu_{C_j}(X_i) \right]^{w_j} \right] \mid i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m \right\}$$
- Pilih X_i dengan derajat keanggotaan terbesar dalam D , tetapkan sebagai alternatif optimal

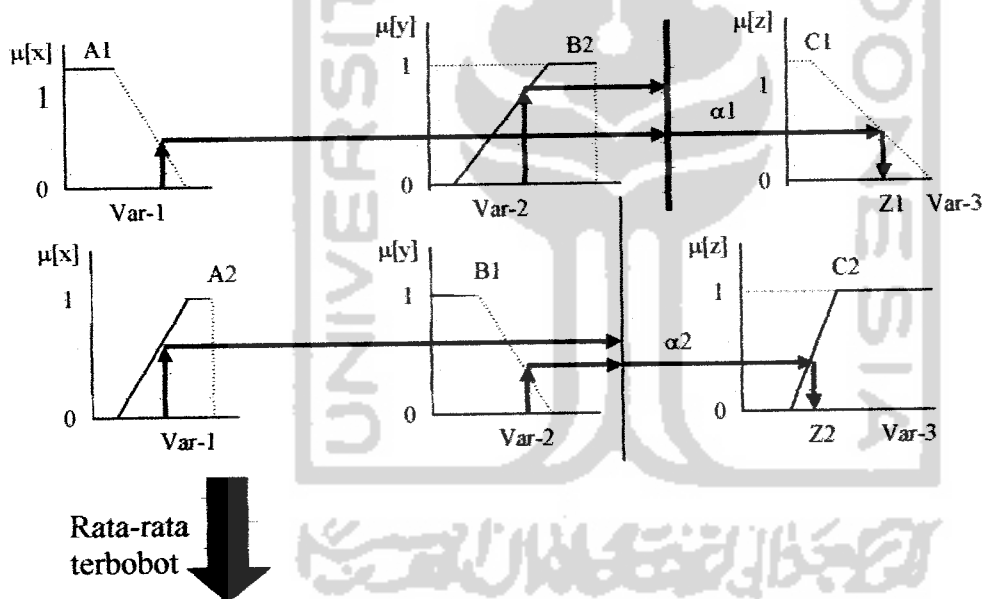
2.5 Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap

aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Misalnya ada dua variabel input : variabel-1(x), variabel-2(y), dan satu variabel output variabel-3(z). Variabel-1 terbagi atas himpunan A1 dan A2, variabel-2 terbagi atas himpunan B1 dan B2, variabel-3 terbagi atas himpunan C1 dan C2. ada dua turan : 1.If (x is A1) and (y is B2) Then (z is C1)

2. If (x is A2) and (y is B1) Then (z is C2)



$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

Gambar 2.2 Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto

BAB III

ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis terstruktur yang dilengkapi dengan teknik yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem yaitu metode dan fungsi-fungsi yang dibutuhkan sehingga akan dihasilkan sistem yang strukturnya dapat didefinisikan dengan baik.

3.2 Hasil Analisis

3.2.1 Analisis kebutuhan masukan

- Masukan dari pakar

Masukan dari pakar adalah masukan yang diberikan oleh seorang pakar sebagai basis pengetahuan yang akan digunakan oleh sistem dalam melakukan pengidentifikasian penyakit kulit pada pasien dan solusinya. Masukan dari pakar antara lain : kode_penyakit, nama_penyakit, kode_gejala, nama_gejala, aturan dan himpunan.

- **Masukan dari user**

Masukan dari user adalah yang diberikan oleh seorang pasien sebagai keluhan yang mereka rasakan yang didukung dengan hasil pemeriksaan fisik. Masukan dari user antara lain : data gejala, data nilai parameter.

3.2.2 Analisis kebutuhan keluaran

Keluaran dari sistem pakar menampilkan kesimpulan dari keluhan pasien dan hasil pemeriksaan fisik, berupa nama penyakit dan saran pengobatan atau tindakan.

3.2.3 Analisis kebutuhan proses

Untuk kebutuhan proses dari data masukan menjadi data keluaran menggunakan teknik penalaran *Fuzzy Multi Attribute Decision Making* (FMADM) dan metode Tsukamoto. Dalam penyelesaian dengan menggunakan metode FMADM terdapat langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut: menetapkan matriks perbandingan berpasangan, menentukan bobot W_j , menentukan nilai $(C_j (X_i))^{W_j}$, menentukan nilai $D = \min(C_j (X_i))^{W_j}$, kemudian nilai D akan menjadi masukan untuk penyelesaian dengan menggunakan metode Tsukamoto. Pilih Z dengan derajat keanggotaan terbesar dan tetapkan sebagai alternatif optimal. Data masukan berasal dari user dan pakar, sedangkan keluaran merupakan hasil yang dibutuhkan oleh user. Dalam hal ini sistem dapat membantu user untuk mendiagnosa penyakit kulit.

3.2.4 Analisis kebutuhan antarmuka

Antarmuka pemakai atau yang lebih dikenal dengan istilah user interface adalah bagian penghubung antara program aplikasi sistem pakar dengan pemakai (*user*). Pada bagian ini akan terjadi dialog antara program dengan pemakai.

3.2.5 Analisis kebutuhan perangkat keras

Perangkat keras atau hardware yang digunakan untuk pembuatan program aplikasi sistem pakar ini adalah :

- CPU
- Keyboard
- Mouse
- Printer
- Monitor

3.2.6 Analisis kebutuhan perangkat lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mendukung sistem aplikasi sistem pakar ini adalah Borland Delphi 6.0

BAB IV

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Metode Perancangan

Perancangan perangkat lunak dilakukan setelah tahap analisis kebutuhan perangkat lunak selesai dan diidentifikasi secara jelas. Metode perancangan yang digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak sistem pakar diagnosa penyakit kulit berupa metode perancangan model *fuzzy* dan perancangan diagram alir (*Data Flow Diagram*).

4.2 Hasil Perancangan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka dapat diketahui apa saja yang menjadi masukan sistem, keluaran sistem atau metode yang digunakan sistem, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak serta antarmuka sistem yang dibuat, sistem yang dibuat nantinya sesuai dengan apa yang diharapkan.

Perancangan sistem terbagi atas dua bagian yaitu :

1. Basis data yang berfungsi sebagai sistem informasi dan basis pengetahuan dari sistem untuk menyimpan data-data yang diperlukan.
2. Bagian *fuzzy logic* yang berfungsi sebagai proses pengambilan keputusan dari sistem untuk menentukan diagnosa penyakit.

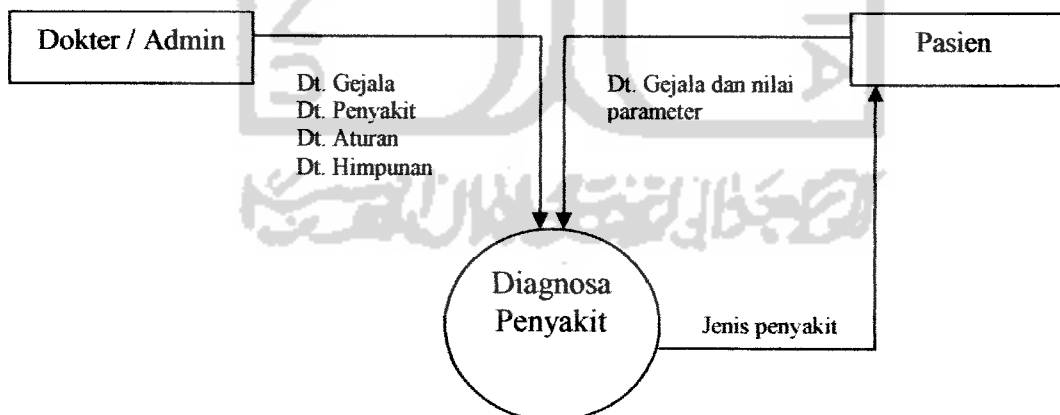
4.2.1 Basis aturan fuzzy

Aturan-aturan yang dituliskan sebagai pernyataan Jika-Maka (If-Then). Setiap aturan menggambarkan suatu konsekuensi dari kondisi yang terjadi pada perancangan ini. Struktur basis pengetahuan dari aturan diagnosa penyakit adalah sebagai berikut :

[R1] **IF** Gejala1 Himpunan1 **and** Gejala2 Himpunan2 **and** ... **and** Gejala-n Himpunan-n **THEN** Penyakit1.

4.2.1.1 Diagram Konteks

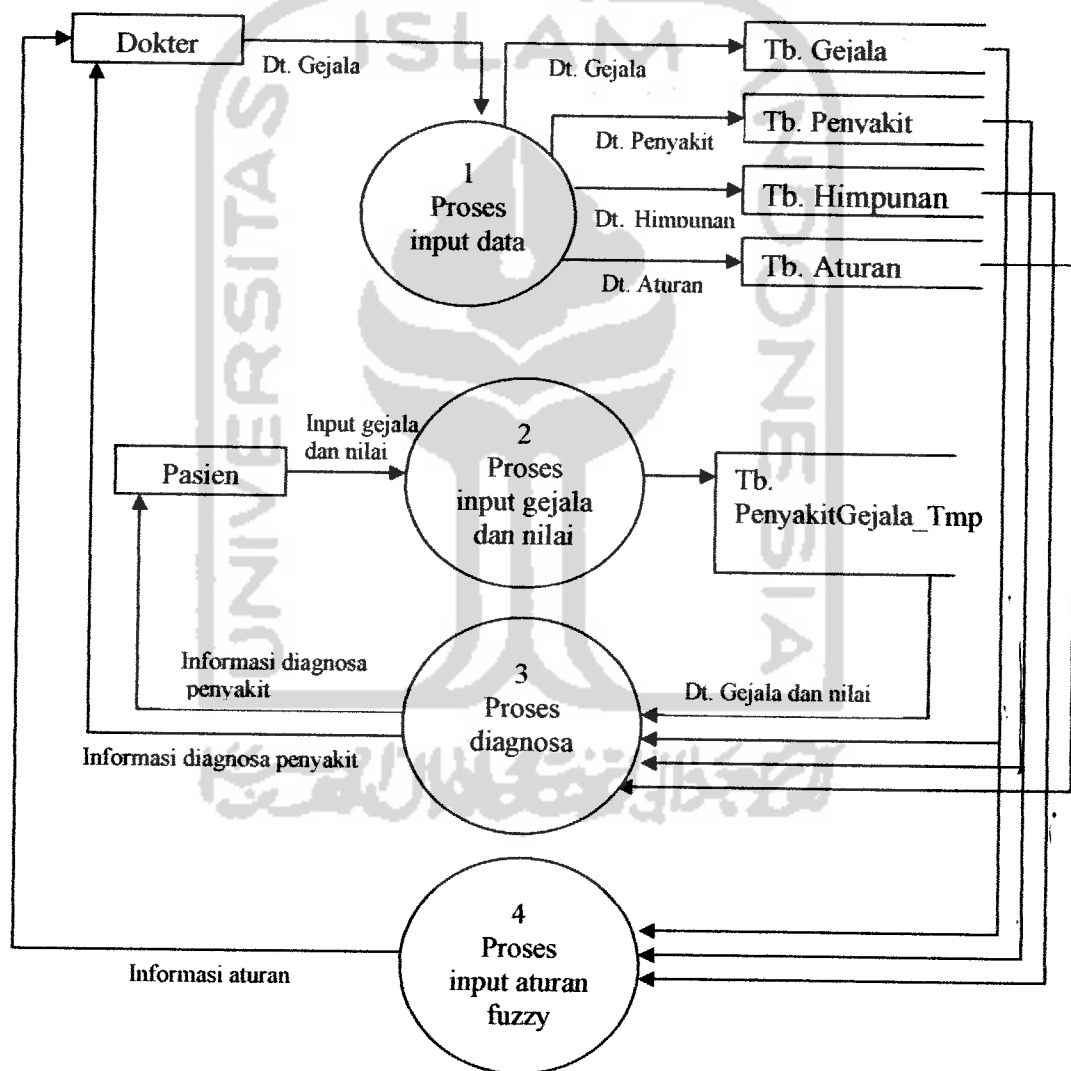
Desain ini dimulai dari yang paling global yaitu diagram konteks kemudian diagram konteks ini diturunkan sampai bentuk yang paling detail. Aliran data bersumber pada admin yaitu seorang dokter yang ahli dalam bidang diagnosa. Sedang untuk user akan mendapat hasil dari sistem sebuah informasi mengenai diagnosa penyakit. Dapat ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Diagram Konteks Content Management System

4.2.1.2 Data Flow Diagram (DFD) Level 1

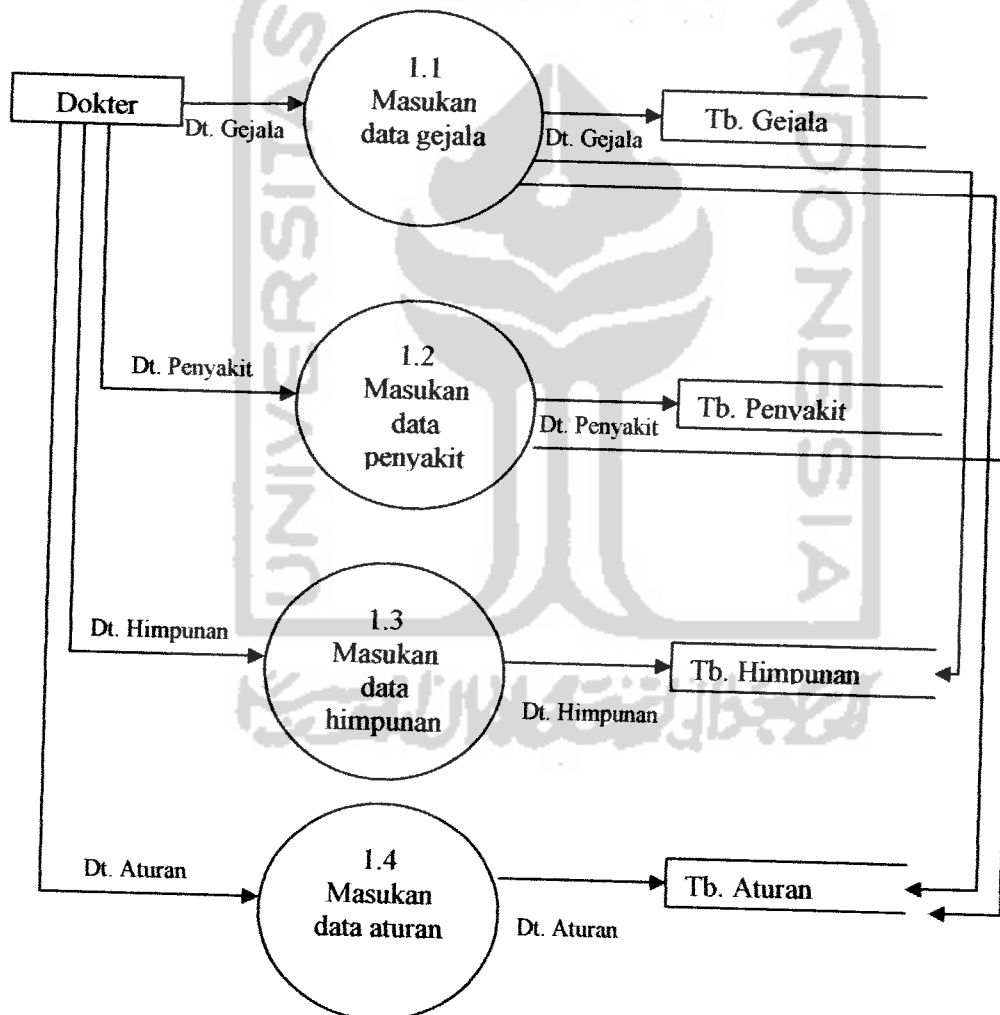
Data Flow Diagram level 1 merupakan pengembangan dari diagram konteks yang terdiri dari 4 proses yaitu proses input data, proses input gejala, proses input nilai atau himpunan serta proses input diagnosa dan aturan. Ada dua terminator yaitu dokter dan pasien yang berhubungan dengan sistem. Dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 DFD level 1 Proses Input Data

4.2.1.3 Data Flow Diagram (DFD) level 2 Proses Pemasukan Data

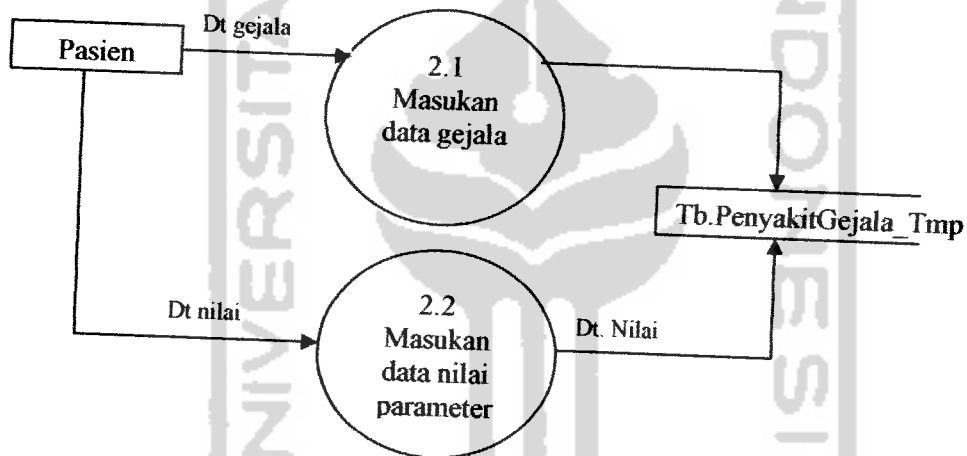
Data flow diagram level 2 merupakan proses pemasukan data yang terdiri dari empat proses dan satu terminator. Prosesnya antara lain proses input data gejala, proses input data penyakit, proses input data himpunan, proses input data aturan dan terminator adalah admin (dokter) dimana seorang admin bertugas menginputkan data gejala, data penyakit, himpunan dan aturan. Dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 DFD level 2 Proses Pemasukan Data

4.2.1.4 Data Flow Diagram (DFD) level 2 Proses Input Data Gejala dan Nilai atau Himpunan

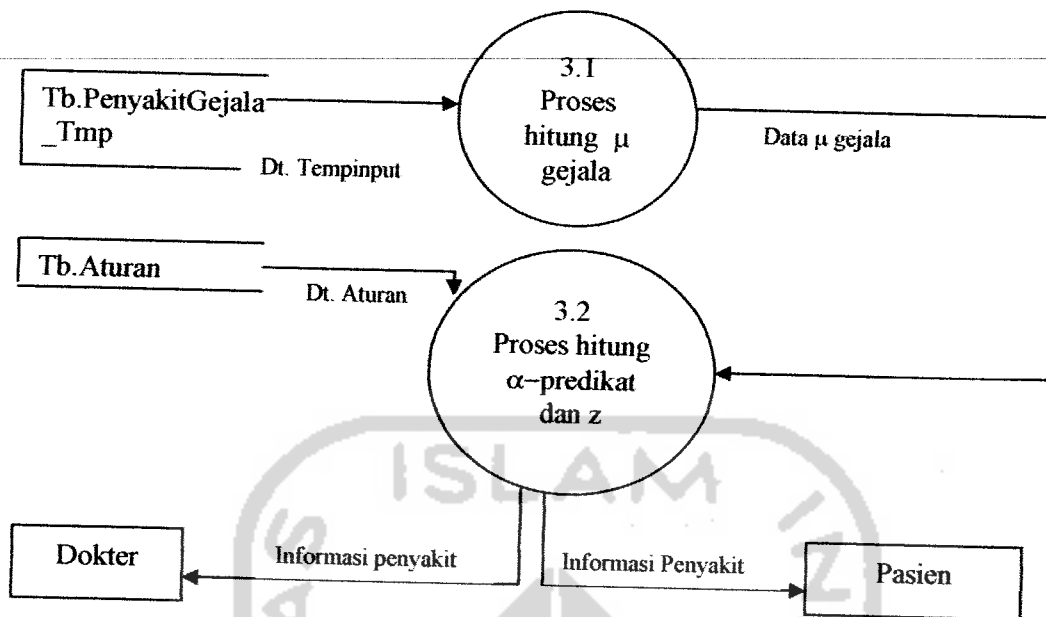
Data flow diagram level 2 input data gejala dan nilai atau himpunan terdiri dari dua proses yaitu proses input data gejala dan proses input data nilai atau himpunan. Seorang user memasukkan data gejala dan data nilai kemudian data yang dimasukkan oleh user akan diproses dan akan ditampilkan hasil diagnosa. Dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 DFD level 2 Proses Input Data Gejala dan Nilai

4.2.1.5 Data Flow Diagram level 2 Proses Diagnosa Penyakit

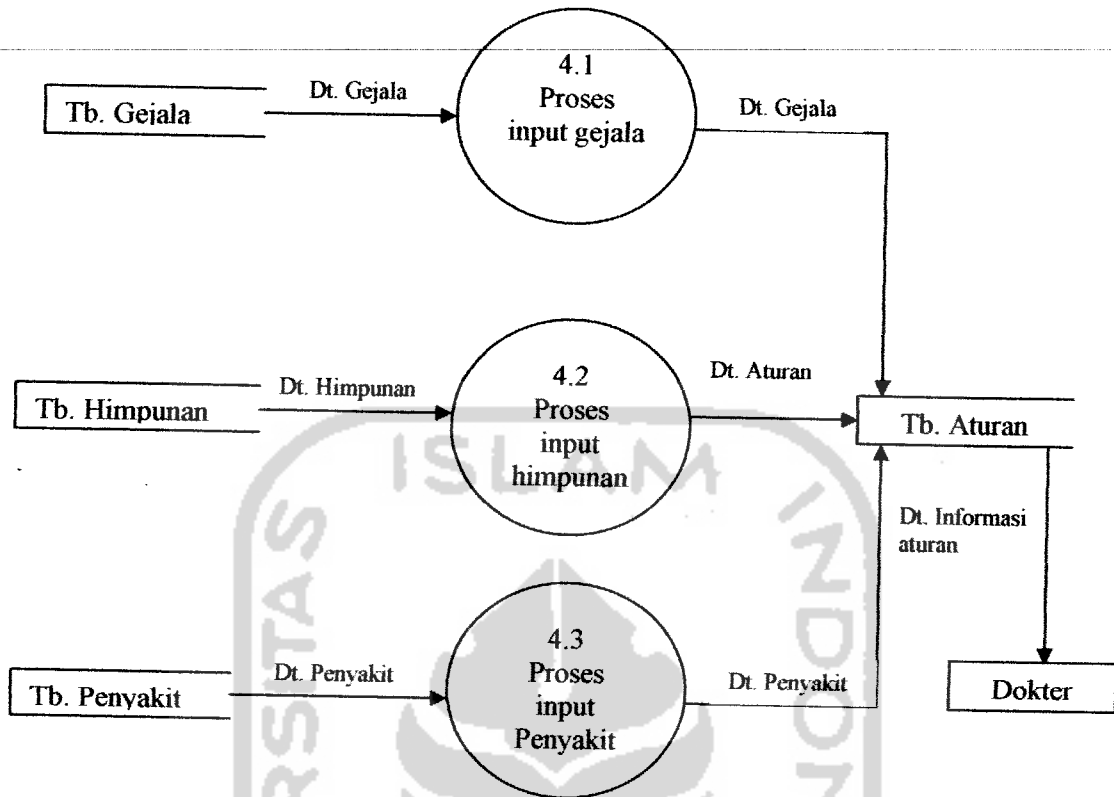
Data flow diagram level 2 proses diagnosa penyakit terdiri dari dua proses yaitu proses penghitungan μ gejala dan proses penghitungan α -predikat serta z yang nantinya akan menghasilkan informasi mengenai jenis penyakit yang diderita. Dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 DFD level 2 Proses Diagnosa Penyakit

4.2.1.6 Data Flow Diagram level 2 Proses Input Aturan Fuzzy

Data flow diagram level 2 proses input aturan fuzzy terdiri dari tiga proses yaitu proses input gejala, proses input himpunan dan proses input penyakit, dari data-data tersebut nanti akan disimpan dalam tabel aturan. Dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 DFD level 2 Proses Input Aturan Fuzzy

4.3 Perancangan Basis Data

Basis data merupakan salah satu komponen yang penting pada sistem diagnosa penyakit, karena basis data berfungsi sebagai basis data pengetahuan yang akan digunakan untuk mengambil keputusan tentang suatu permasalahan dan basis data merupakan kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersamaan.

4.3.1 Perancangan Tabel

a. Tabel Penyakit

Tabel penyakit terdiri dari kode penyakit dan nama penyakit. Dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Struktur Tabel Penyakit

No	Nama Field	Type	Null	Keterangan
1	Kode_penyakit	Alpha(5)	No	Primary key
2	Nama_penyakit	Alpha(60)	Yes	

b. Tabel Gejala

Tabel gejala terdiri dari kode gejala dan nama gejala. Dapat dilihat pada tabel

4.2

Tabel 4.2 Struktur Tabel Gejala

No	Nama Field	Type	Null	Keterangan
1	Kode_gejala	Alpha(5)	No	Primary key
2	Nama_gejala	Alpha(60)	Yes	

c. Tabel Himpunan

Tabel himunan terdiri dari kode_gejala, himpunan1, himpunan2, himpunan3.

dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Struktur Tabel Himpunan

No	Nama Field	Type	Null	Keterangan
1	Kode_gejala	Alpha(15)	No	Primary key
2	Himpunan1	Alpha (15)	Yes	
3	Himpunan2	Alpha (15)	Yes	
4	Himpunan3	Alpha (15)	Yes	

d. Tabel Aturan

Tabel aturan terdiri dari no aturan, kode_penyakit, ge_j_0, ge_j_n. dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Struktur Tabel Aturan

No	Nama Field	Type	Null	Keterangan
1	Noaturan	Alpha (3)	No	Primary key
2	Kode_penyakit	Alpha (15)	Yes	
3	Kode_gejala	Alpha (100)	Yes	

e. Tabel Anggota

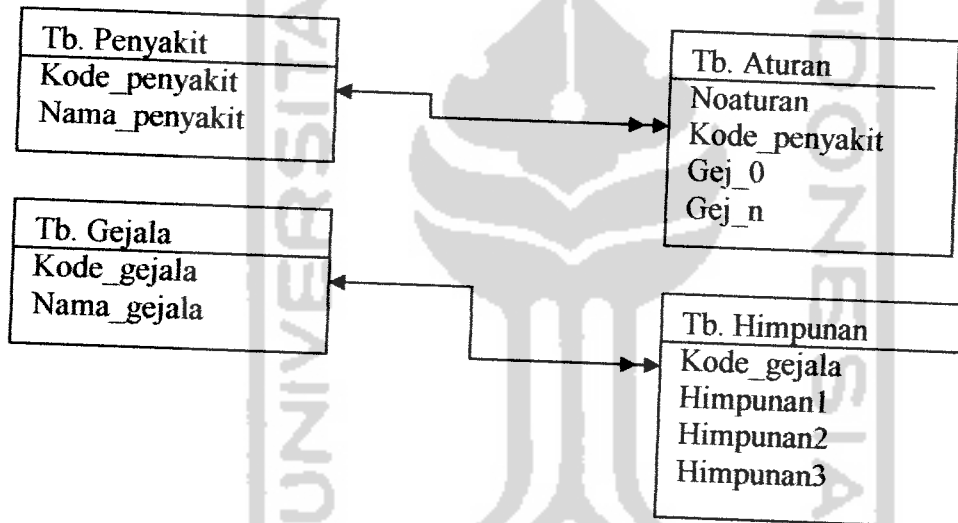
Tabel anggota terdiri dari no anggota, nama, dan password. Dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Struktur Tabel Anggota

No	Nama Field	Type	Null	Keterangan
1	Noanggota	Alpha (3)	No	Primary key
2	Nama	Alpha (30)	Yes	
3	Password	Alpha (10)	Yes	

4.3.2 Relasi Antar Tabel

Relasi antar tabel dapat dilihat pada gambar 4.7



Keterangan :

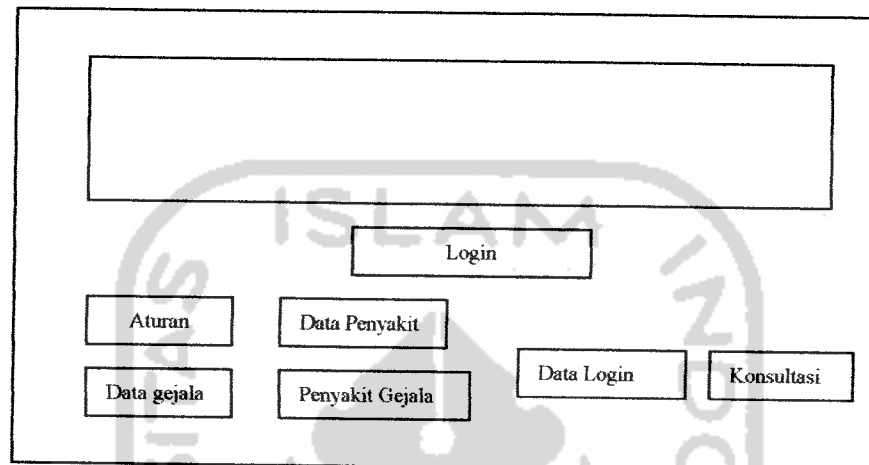
↔ : one to one

↔ : one to many

Gambar 4.7 Relasi Antar Tabel

4.4 Rancangan Antarmuka

Untuk tampilan interface, akan dilakukan perancangan untuk setiap halamannya. Perancangan untuk halaman utama dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut ini



Gambar 4.8 Rancangan Halaman Awal

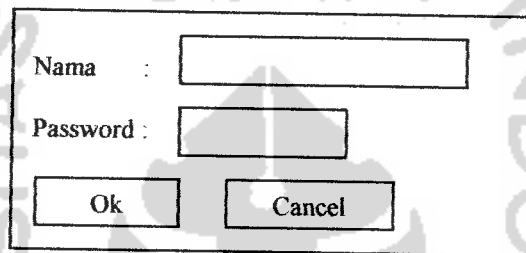
Keterangan :

- Login
On-click : Menuju halaman login khusus bagi admin maupun user.
- Data Penyakit
On-click : Menuju halaman khusus bagi admin untuk menambah, mengurangi ataupun mengubah data penyakit kulit.
- Data Gejala
On-click : Menuju halaman khusus bagi admin untuk mengisi gejala tentang penyakit kulit
- Aturan

On-click : Menuju halaman admin tentang pengisian aturan fuzzy yang akan digunakan.

- **Konsultasi**

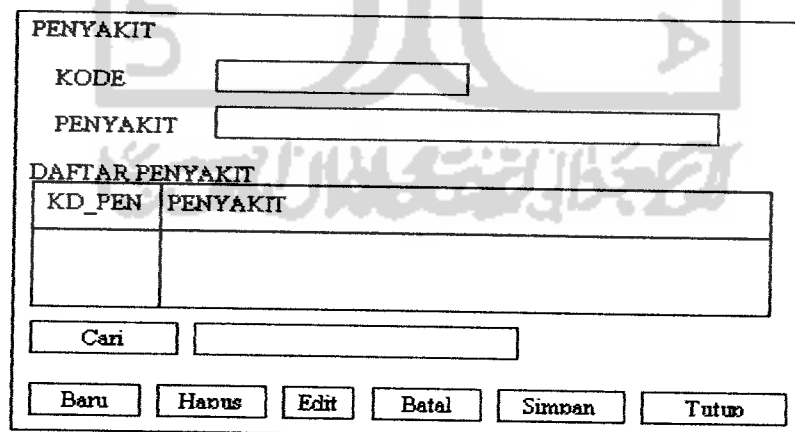
On-click : menuju halaman yang berisikan tentang penjelasan sistem pakar yang digunakan serta halaman bagi pasien atau user untuk mengisikan keluhan atau gejala yang dialami dan mendapatkan hasil diagnosa penyakit dari data masukan tersebut.



A login form with two input fields: 'Nama' and 'Password'. Below the fields are two buttons: 'Ok' and 'Cancel'.

Gambar 4.9 Rancangan Halaman Login

Pada halaman login terdapat nama dan password yang harus diisi oleh pengguna sistem baik admin maupun user. Rancangan dapat dilihat pada gambar 4.9



A data entry form for diseases. It includes a title 'PENYAKIT', a 'KODE' field, and a 'PENYAKIT' text field. Below is a table titled 'DAFTAR PENYAKIT' with columns 'KD_PEN' and 'PENYAKIT'. At the bottom, there is a 'Cari' button and a search input field, followed by a row of buttons: 'Baru', 'Hapus', 'Edit', 'Batal', 'Simpan', and 'Tutup'.

DAFTAR PENYAKIT	
KD_PEN	PENYAKIT

Gambar 4.10 Rancangan Halaman Data Penyakit

Pada halaman Data Penyakit ini terdapat aplikasi untuk pencarian, menambah, menghapus maupun mengubah data penyakit. Halaman ini khusus untuk admin sehingga user tidak punya akses ke halaman ini. Rancangan dapat dilihat pada gambar 4.10

GEJALA

KODE

GEJALA

DAFTAR GEJALA

KD_GEJ	GEJALA

Cari

Baru Hapus Edit Batal Simpan Tutup

Gambar 4.11 Rancangan Halaman Data Gejala

Pada halaman Data Gejala ini terdapat aplikasi untuk pencarian, menambah, menghapus maupun mengubah data gejala. Halaman ini khusus untuk admin sehingga user tidak punya akses ke halaman ini. Rancangan dapat dilihat pada gambar 4.11

DAFTAR PENYAKIT		DAFTAR GEJALA	
KD_PEN	PENYAKIT	KD_GEJ	GEJALA

Tambah Gej Hapus Gej

Edit Batal Simpan

Gambar 4.12 Rancangan Halaman Penyakit Gejala

Pada halaman Penyakit dan Gejala ini merupakan sinkronisasi antara penyakit dan gejala yang ditimbulkan oleh penyakit tersebut. Rancangan dapat dilihat pada gambar 4.12

Tentang Sistem Pakar	Isian User	Hasil Konsultasi
Image	Tentang Sistem Pakar	
Image		

Gambar 4.13 Rancangan Halaman Tentang Sistem Pakar

Pada halaman Tentang Sistem Pakar ini berisi penjelasan atau diskripsi tentang sistem pakar serta sistem pendiagnosa penyakit kulit. Pada halaman ini juga terdapat gambar yang berhubungan dengan medis. Rancangan dapat dilihat pada gambar 4.14

The image shows a user input form with a title 'Derajat celcius/Kali'. It contains two columns of four input fields each, each with a dropdown arrow on the right. Below the input fields is a button labeled 'Proses'.

Gambar 4.14 Rancangan Halaman Isian User

Halaman ini merupakan halaman isian user atau inputan, pada halaman ini user dapat mengisikan gejala dan nilai parameternya sesuai dengan gejala yang dialami atau dirasakan oleh pasien atau user. Rancangan dapat dilihat pada gambar 4.15

The image shows a consultation result page with the title 'Hasil Konsultasi'. It features a large empty rectangular box intended for displaying the results of the consultation.

Gambar 4.15 Rancangan Halaman Isian User

Halaman ini merupakan halaman hasil konsultasi user, gejala dan nilai parameter yang telah diisikan oleh user akan diproses dengan menggunakan Metode Fuzzy Multi Attribute Decision Making dan Metode Tsukamoto. Rancangan dapat dilihat pada gambar 4.16

BAB V

IMPLEMENTASI SISTEM

5.1 Batasan Implementasi

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai implementasi dari rancangan sistem yang telah dilakukan. Batasan implementasi dari aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kulit ini adalah implementasi proses pemasukan data penyakit baru, proses pemasukan gejala, proses menampilkan diagnosa penyakit dan pengobatannya.

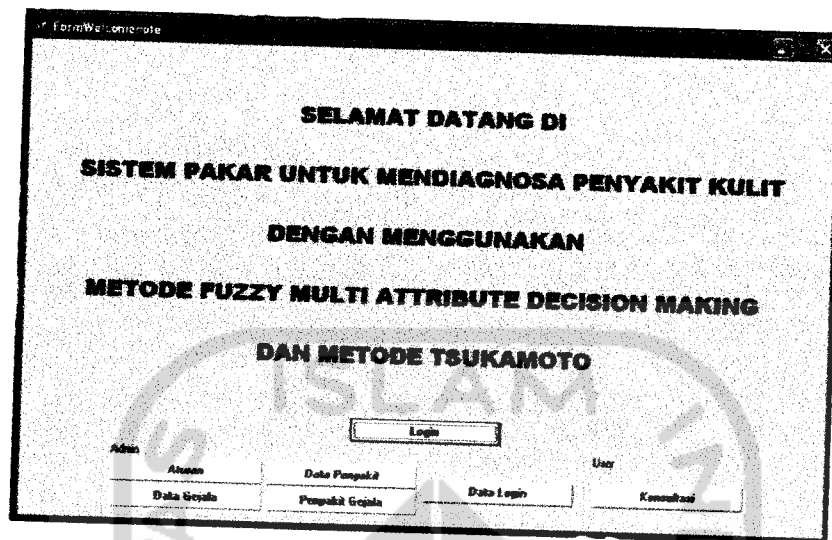
5.2 Implementasi

5.2.1 Bahasa Pemrograman

Pada tahap implementasi digunakan Delphi 6 sebagai bahasa pemrograman dan paradoks sebagai basis data service.

5.2.2 Implementasi dari Rancangan Interface

Untuk aplikasi sistem pakar ini dibagi atas dua kategori, yakni User (pasien) dengan administrator (Pengelola data). Halaman ini bersifat umum yang dapat diakses oleh setiap pengunjung di sistem pendiagnosa penyakit kulit, halaman tersebut adalah:



Gambar 5.1 Halaman Awal

5.2.3 Halaman administrator

Halaman ini diperuntukkan bagi administrator yang telah ditetapkan, hal ini untuk menjaga keamanan data, mengingat administrator selaku pengelola data-data dalam sistem pendiagnosa penyakit kulit.

Menu untuk administrator antara lain, yaitu:

1. Penyakit

Berisikan halaman data penyakit yang diisikan oleh administrator yang ditujukan sebagai alternatif dari keluhan seorang pasien atau penderita. Halaman tersebut adalah:

Data Penyakit

PENYAKIT

KODE

PENYAKIT

DAFTAR PENYAKIT

KD. PEN	PENYAKIT
PEN01	ERISIPELAS X
PEN02	HIDRAADENITIS SUPURATIVA (INFEKSI KELENJAR APROKINI)
PEN03	HERPES ZOSTER (DAMPA. CACAR ULAR)
PEN04	SINDROM STEVENS-JOHNSON
PEN05	ERUPSI AKNEIFORMIS

Cari

Baru Hapus Edit Tutup

Gambar 5.2 Halaman Data Penyakit

2. Gejala

Berisikan halaman data gejala yang diisikan oleh administrator yang ditujukan untuk dipilih oleh pasien sesuai dengan gejala yang dialaminya. Halaman tersebut adalah:

Data Gejala

GEJALA

KODE

GEJALA

DAFTAR GEJALA

KD. GEJ	GEJALA
GEJ01	DEMAM
GEJ02	MALAISE (PERASAAN IDAK ENAK BADAN YANG TIDAK JELAS)
GEJ03	TERDAPAT DI TUNGKAI BAWAH
GEJ04	ERITEMA (KEMERAHAN KULIT)
GEJ05	DIDAPATI PADA USIA SESUDAH AKIL BALIK SAMPAI DEWASA MUDA
GEJ06	TERDAPAT DI KETIAK
GEJ07	PUSING
GEJ08	NYERI OTOT TULANG
GEJ09	GATAL
GEJ10	BATUK
GEJ11	PILEK

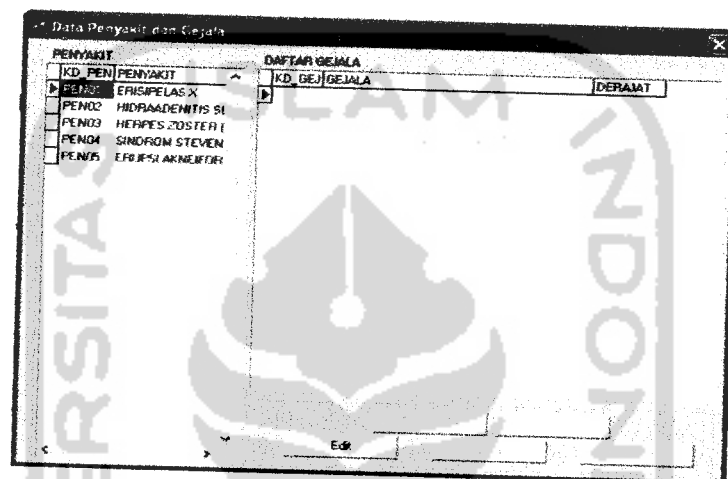
Cari

Baru Hapus Edit Tutup

Gambar 5.3 Halaman Data Gejala

3. Karakteristik penyakit

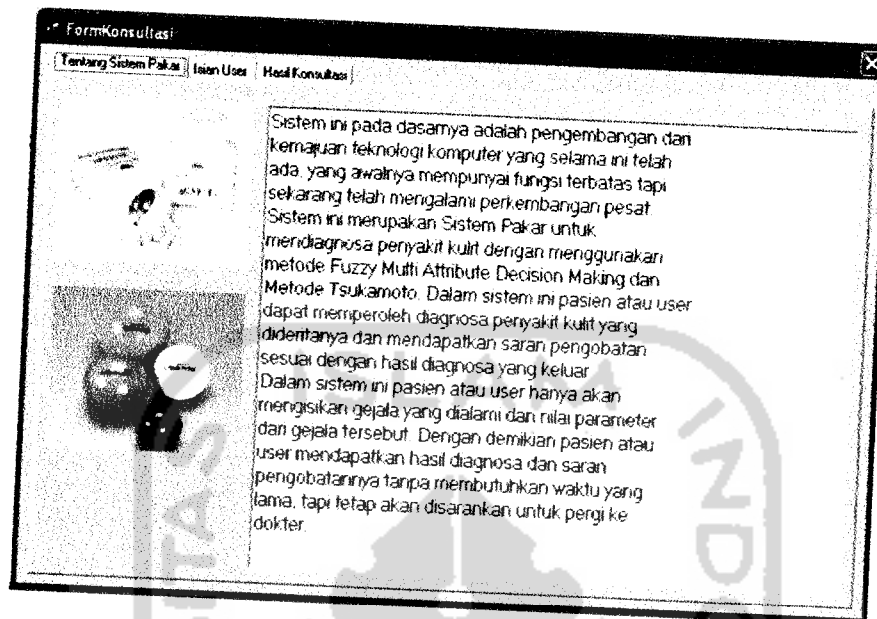
Berisikan halaman data karakteristik sebuah penyakit lengkap dengan gejala-gejalanya.



Gambar 5.4 Halaman Karakteristik

5.2.4 Halaman User

Halaman untuk user terdapat dalam halaman konsultasi. Dalam halaman konsultasi tersebut terdapat halaman tentang sistem pakar, halaman isian user dan halaman hasil konsultasi atau hasil diagnosa yang diperoleh dari perhitungan isian user. Halaman tersebut adalah :



Gambar 5.5 Halaman Tentang Sistem Pakar

Halaman Tentang sistem pakar merupakan halaman definisi tentang sistem pakar yang digunakan dalam sistem pendiagnosa penyakit kulit tersebut.

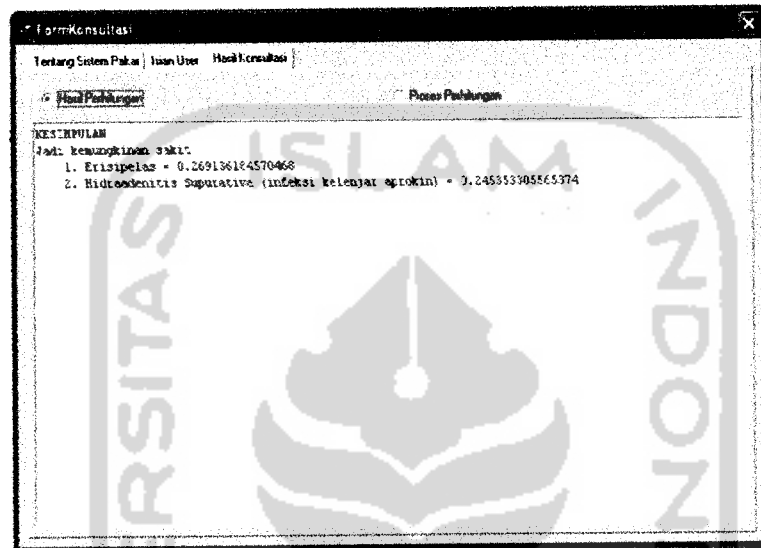
Symptom	Value
DEMAM	38
MALAISE (PERASAAN IC)	Sedang
TERDAPAT DI TUNGGU	Tinggi
ERITEMA (KEMERAHAN)	Rendah

derajat Celcius atau kali batuk

btnProses

Gambar 5.6 Halaman Isian User

Halaman isian user merupakan halaman dimana user mengisikan gejala dan nilai parameternya, guna mendapatkan hasil diagnosa penyakit kulit.



Gambar 5.7 Halaman Hasil konsultasi

Halaman Hasil konsultasi merupakan halaman dimana user mendapatkan hasil diagnosa penyakit kulit yang diderita berdasarkan gejala yang dimasukkan.

BAB VI

ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK

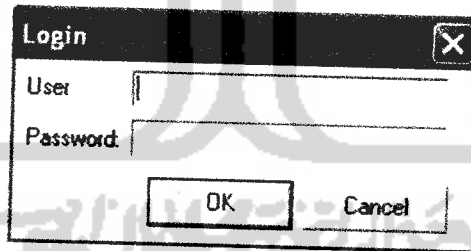
Dalam tahap ini akan dijelaskan tentang pengujian program aplikasi yang digunakan. Pengujian dilakukan pada saat konsumen login. Penanganan kesalahan dilakukan dengan memberikan pesan dalam bentuk teks, yang memberitahu *user* tentang kesalahan pengisian.

6.1 Data Uji dan Hasil Uji

Data yang diuji pada sistem ada dua, yaitu data normal dan data tidak normal:

1. Pengujian Data Normal

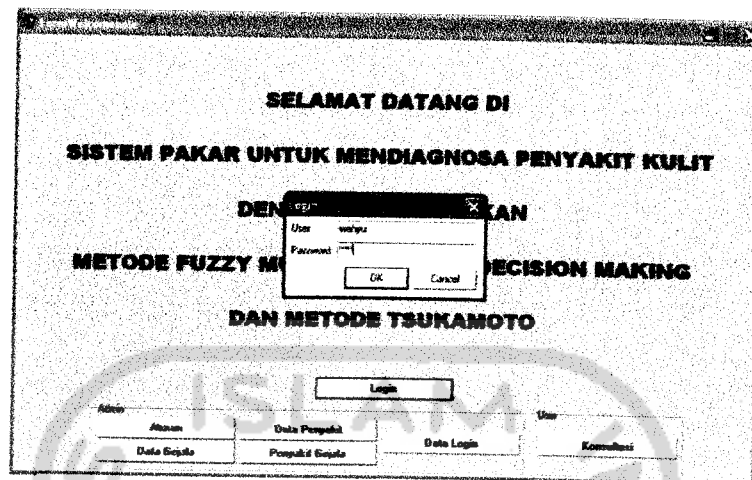
Pengujian secara normal ini dilakukan dengan memberikan masukan yang benar sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dalam pemasukan data.



The image shows a standard Windows-style dialog box titled "Login". It contains two text input fields: "User" and "Password". Below the fields are two buttons: "OK" and "Cancel". The dialog box has a close button (X) in the top right corner.

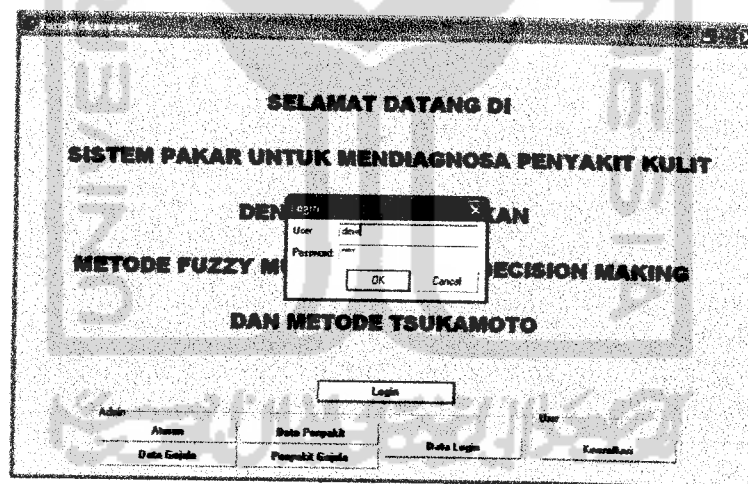
Gambar 6.1 *Form Login*

Jika yang mengisi login adalah admin maka semua fitur yang ada pada halaman awal akan aktif.



Gambar 6.2 Proses Login Admin Berhasil

Jika yang mengisikan login adalah user maka fitur pada halaman awal yang akan aktif hanya konsultasi saja.

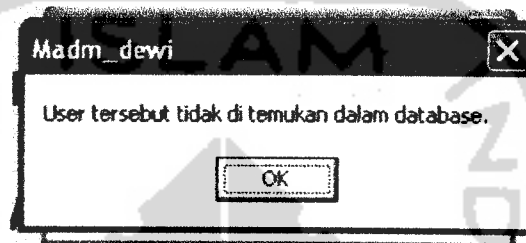


Gambar 6.3 Proses Login User Berhasil

2. Pengujian Data Tidak Normal

Pengujian tidak normal ini dilakukan untuk mengetahui respon program bila dimasukkan data yang salah atau tidak sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Berikut ini contoh pengujian tidak normal yang dilakukan.

- Contoh dari *form* login



Gambar 6.4 *Form Login Salah*

6.2 Analisis Hasil

Dari pengujian data diatas terlihat bagaimana sistem memberitahu user apabila user melakukan kesalahan dalam menggunakan sistem. Sehingga kesalahan yang dilakukan user tidak berakibat fatal terhadap integritas sistem dan menghindarkan sistem dari perilaku yang tidak sesuai dengan prosedur yang seharusnya.

Dengan penanganan ini diharapkan sistem berjalan secara terpadu sesuai yang direncanakan.

Form Konsultasi

Tentang Sistem Pakar | Login User | Hasil Konsultasi

Hasil Perhitungan

Proses Perhitungan

Nama Penyakit

- Erisipelas
- Hidradenitis Supurativa (infeksi kelenjar apokrin)

Prekualifikasi

- 0.5
- 1
- 1.5

0.333333333333333 0.333333333333333 = 0.666666666666667
0.666666666666667 0.666666666666667 = 1.333333333333333

NilaiW =
0.666666666666667, 1.333333333333333

NilaiPerOrdo
0.388888888888889
0.666666666666667

Proses Perhitungan matrik
(1 x 0.333333333333333) (0.5 x 0.666666666666667)

Gambar 6.5 Form Proses Perhitungan

Halaman Proses perhitungan untuk mendapatkan hasil diagnosa penyakit

Form Konsultasi

Tentang Sistem Pakar | Login User | Hasil Konsultasi

Hasil Perhitungan

Proses Perhitungan

RESEKUPULAN

Jadi kemungkinan sakit

- Erisipelas = 0.259136184570488
- Hidradenitis Supurativa (infeksi kelenjar apokrin) = 0.245353305565374

Gambar 6.6 Form Hasil diagnosa

Halaman Hasil perhitungan untuk menjadi alternatif atau diagnosa penyakit

ABSTRAKSI PROSES PERHITUNGAN

Misalkan ada 2 penyakit yaitu Erisepelas dan Hidraadenitis Supurativa, pemilihan alternative didasarkan pada

C1 : Demam

C2 : Malaise

C3 : Eritema

C4 : Terdapat diketiak

Karakteristik:

Erisepelas

: Demam Malaise (perasaan tidak enak badan yang tidak jelas) Terdapat di tungkai bawah Eritema (kemerahan kulit)	rendah tinggi tinggi tinggi
---	--------------------------------------

Hidraadenitis Supurativa: Didapati pada usia sesudah akil balik sampai dewasa muda

Demam Malaise (perasaan idak enak badan yang tidak jelas) Terdapat di ketiak	tinggi tinggi tinggi tinggi
--	--------------------------------------

Derajat Keanggotaan:

Tinggi : 1

Berat : 0,9

Rendah : 0,1

Sedang: 0,5

Ringan: 0,2

Jika seorang pasien dengan demam 35°C , Malaise berat, Eritema sedang, Terdapat diketiak berat.

[R₁] If C1 tinggi and C2 rendah then D1

[R₂] If C1 tinggi and C2 rendah then D2

Alternatif	Atribut	
	C1	C2
D1	0,1	0,9
D2	1	0,9

Misalkan matriks perbandingan berpasangan

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & 1 \\ 3 & 1\frac{1}{2} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1/3 & \frac{1}{2} / 1\frac{1}{2} \\ 2/3 & \frac{1}{2} / 1\frac{1}{2} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 & 0,3333 \\ 0,6667 & 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,6666 \\ 1,3334 \end{bmatrix}$$

$$W = (0,6666 ; 1,3334)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 \\ 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 & 0,3334 \\ 0,6666 & 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,6667 \\ 1,3333 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} T &= 1/2 (0,6667 / 0,3333 + 1,3333 / 0,6667) \\ &= 1/2 (2,0003 + 1,9999) \\ &= 1/2 (4,0002) \\ &= 2,0001 \end{aligned}$$

$$CI = \frac{2,0001 - 2}{1} = 0,0001$$

Untuk $n = 2$, maka diperoleh $RI_2 = 0$ sehingga

$$CI / RI_2 = 0,0001 / 0 = 0$$

$$C = \begin{bmatrix} (0,1)^{0,6666} & (1)^{0,6666} \\ (0,9)^{1,3334} & (0,9)^{1,3334} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,2155 & 1 \\ 0,8689 & 0,8689 \end{bmatrix}$$

$$D1 = \min (0,2155 ; 0,8689) = 0,2155$$

$$D2 = \min (1 ; 0,8689) = 0,8689$$

[R₁'] If C2 rendah and C3 rendah then D1

[R₂'] If C2 rendah and C3 rendah then D2

Alternatif	Atribut	
	C2	C3
D1	0,9	0,5
D2	0,9	0,5

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & 1 \\ 3 & 1\frac{1}{2} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1/3 & \frac{1/2}{1\frac{1}{2}} \\ 2/3 & \frac{1/2}{1\frac{1}{2}} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 & 0,3333 \\ 0,6667 & 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,6666 \\ 1,3334 \end{bmatrix}$$

$$W = (0,6666 ; 1,3334)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 \\ 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 & 0,3334 \\ 0,6666 & 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,6667 \\ 1,3333 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} T &= 1/2 (0,6667 / 0,3333 + 1,3333 / 0,6667) \\ &= 1/2 (2,0003 + 1,9999) \\ &= 1/2 (4,0002) \\ &= 2,0001 \end{aligned}$$

$$CI = \frac{2,0001 - 2}{1} = 0,0001$$

Untuk $n = 2$, maka diperoleh $RI_2 = 0$ sehingga

$$CI / RI_2 = 0,0001 / 0 = 0$$

$$C = \begin{bmatrix} (0,9)^{0,6666} & (0,9)^{0,6666} \\ (0,5)^{1,3334} & (0,5)^{1,3334} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,9322 & 0,9322 \\ 0,3968 & 0,3968 \end{bmatrix}$$

$$D1^1 = \min (0,9322 ; 0,3968) = 0,3968$$

$$D2^1 = \min (0,9322 ; 0,3968) = 0,3968$$

$[R_1^{II}]$ If C3 tinggi and C4 tinggi then D1

$[R_2^{II}]$ If C3 tinggi and C4 tinggi then D2

Alternatif	Atribut	
	C3	C4
D1	0,5	0,9
D2	0,5	0,9

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & 1 \\ 3 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{2} / \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{2} / \frac{1}{2} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 & 0,3333 \\ 0,6667 & 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,6666 \\ 1,3334 \end{bmatrix}$$

$$W = (0,6666 ; 1,3334)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 \\ 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,3333 & 0,3334 \\ 0,6666 & 0,6667 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0,6667 \\ 1,3333 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 1/2 (0,6667 / 0,3333 + 1,3333 / 0,6667) \\
 &= 1/2 (2,0003 + 1,9999) \\
 &= 1/2 (4,0002) \\
 &= 2,0001
 \end{aligned}$$

$$CI = \frac{2,0001 - 2}{1} = 0,0001$$

Untuk $n = 2$, maka diperoleh $RI_2 = 0$ sehingga

$$CI / RI_2 = 0,0001 / 0 = 0$$

$$C = \begin{bmatrix} (0,5)^{0,6666} & (0,5)^{0,6666} \\ (0,9)^{1,3334} & (0,9)^{1,3334} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,63 & 0,63 \\ 0,8689 & 0,8689 \end{bmatrix}$$

$$D1^{11} = \min (0,63 ; 0,8689) = 0,63$$

$$D2^{11} = \min (0,63 ; 0,8689) = 0,63$$

❖ Demam :

$$\mu_{\text{demamrendah}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0 \\ \frac{100-x}{100} & 0 < x < 100 \\ 0 & x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{demamtinggi}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \frac{x-0}{100} & 0 < x < 100 \\ 1 & x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan :

$$\mu_{\text{demamrendah}}(35) = \frac{100-35}{100} = 0,65$$

$$\mu_{\text{demamtinggi}}(35) = \frac{35 - 0}{100} = 0,35$$

❖ Malaise :

$$\mu_{\text{malaisereendah}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0 \\ \frac{1-x}{1} & 0 < x < 1 \\ 0 & x \geq 1 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{malaisetinggi}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \frac{x-0}{1} & 0 < x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan :

$$\mu_{\text{malaisereendah}}(0,9) = \frac{1 - 0,9}{1} = 0,1$$

$$\mu_{\text{malaisetinggi}}(0,9) = \frac{0,9 - 0}{1} = 0,9$$

❖ Eritema :

$$\mu_{\text{eritemareendah}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0 \\ \frac{1-x}{1} & 0 < x < 1 \\ 0 & x \geq 1 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{eritematinggi}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \frac{x-0}{1} & 0 < x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan :

$$\mu_{\text{peritemarendah}}(0,5) = \frac{1 - 0,9}{1} = 0,5$$

$$\mu_{\text{peritematinggi}}(0,5) = \frac{0,5 - 0}{1} = 0,5$$

❖ Terdapat diketiak :

$$\mu_{\text{terdapat diketiakrendah}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0 \\ \frac{1-x}{1} & 0 < x < 1 \\ 0 & x \geq 1 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{terdapat diketiaktinggi}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \frac{x-0}{1} & 0 < x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan :

$$\mu_{\text{terdapat diketiakrendah}}(0,9) = \frac{1 - 0,9}{1} = 0,1$$

$$\mu_{\text{terdapat diketiaktinggi}}(0,9) = \frac{0,9 - 0}{1} = 0,9$$

➤ If C1 tinggi and C2 rendah
0,35 0,1

$$\text{Min}(0,35 ; 0,1) = 0,1$$

➤ If C2 rendah and C3 rendah
0,1 0,5

$$\text{Min}(0,1 ; 0,5) = 0,1$$

➤ If C3 tinggi and C4 tinggi
0,5 0,9

$$\text{Min}(0,5 ; 0,9) = 0,5$$

$$D1 = [R_1] \quad 0,2155 \times 0,1 = 0,0216 \quad \longrightarrow \alpha_1$$

$$[R_1^{II}] \quad 0,3968 \times 0,1 = 0,0397 \quad \longrightarrow \alpha_2$$

$$[R_1^{III}] \quad 0,63 \times 0,5 = 0,315 \quad \longrightarrow \alpha_3$$

Mencari nilai Z

$$Z_{rendah} = \begin{cases} 1 & Z \leq 0 \\ \frac{1-Z}{1} & 0 < Z < 1 \\ 0 & Z \geq 1 \end{cases}$$

$$Z_{tinggi} = \begin{cases} 0 & Z \leq 0 \\ \frac{Z-0}{1} & 0 < Z < 1 \\ 1 & Z \geq 1 \end{cases}$$

$$\frac{Z_1 - 0}{1} = 0,0216 \quad \longrightarrow \quad Z_1 = 0,0216$$

$$\frac{Z_2 - 0}{1} = 0,0397 \quad \longrightarrow \quad Z_2 = 0,0397$$

$$\frac{Z_3 - 0}{1} = 0,315 \quad \longrightarrow \quad Z_3 = 0,315$$

$$Z_{DI} = \frac{(\alpha_1 \times Z_1) + (\alpha_2 \times Z_2) + (\alpha_3 \times Z_3)}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}$$

$$= \frac{(0,0216 \times 0,0216) + (0,0397 \times 0,0397) + (0,315 \times 0,315)}{0,0216 + 0,0397 + 0,315}$$

$$0,0216 + 0,0397 + 0,315$$

$$= \frac{0,0005 + 0,0016 + 0,0992}{0,3763}$$

$$= \frac{0,1013}{0,3763} = 0,2692$$

$$D2 = [R_2] \quad 0,8689 \times 0,1 = 0,0869 \longrightarrow \alpha_1$$

$$[R_2^I] \quad 0,3968 \times 0,1 = 0,0397 \longrightarrow \alpha_2$$

$$[R_2^{II}] \quad 0,63 \times 0,5 = 0,315 \longrightarrow \alpha_3$$

$$\frac{Z_1 - 0}{1} = 0,0869 \longrightarrow Z_1 = 0,0869$$

$$\frac{Z_2 - 0}{1} = 0,0397 \longrightarrow Z_2 = 0,0397$$

$$\frac{Z_3 - 0}{1} = 0,315 \longrightarrow Z_3 = 0,315$$

$$Z_{D2} = \frac{(\alpha_1 \times Z_1) + (\alpha_2 \times Z_2) + (\alpha_3 \times Z_3)}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}$$

$$= \frac{(0,0869 \times 0,0869) + (0,0397 \times 0,0397) + (0,315 \times 0,315)}{0,0869 + 0,0397 + 0,315}$$

$$= \frac{0,0076 + 0,0016 + 0,0992}{0,4416}$$

$$= \frac{0,1084}{0,4416} = 0,2455$$

Jadi kemungkinan untuk sakit Erisipelas sebesar 0,2692 dan sakit Hidraadenitis

Supurativa sebesar 0,2455

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Setelah mengerjakan tugas akhir, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Dengan adanya sistem diagnosa penyakit ini maka pakar atau ahli serta user atau pasien dapat mengetahui penyakit yang diderita secara cepat.
2. Pengetahuan seorang pakar atau ahli dapat disimpan sehingga dapat digunakan sewaktu-waktu.

7.2 Saran

Berdasarkan pada pengujian yang telah dilakukan pada perangkat lunak yang dibuat, masih banyak kekurangan dan kelemahan sehingga perlu dikembangkan lagi agar kinerjanya lebih baik, oleh karena itu untuk pengembangan ke depan disarankan:

1. Pada form Isian User perlu dilengkapi dengan keterangan atau penjelasan agar user dapat mengisikan gejala atau masukan tanpa ada kesulitan.
2. Hasil konsultasi sebaiknya berada satu halaman dengan masukan gejala atau isian user sehingga user tidak perlu berpindah halaman dan tidak membingungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [ARH05] Arhami, Muhammad, Konsep Dasar Sistem Pakar, Jogjakarta: Andi Offset, 2005.
- [KUS03] Kusumadewi, Sri, Artificial Intelligence, Jogjakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [KUS06] Kusumadewi, Sri; Hartati, Sri; Harjoko, Agus; Wardoyo, Retantyo, Fuzzy Multi Attribute Decision Making. Jogjakarta: Graha Ilmu, 2006.

