



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN

#### 3.1 Spesifikasi Umum Perancangan Sistem

Spesifikasi sistem memberikan gambaran umum tentang sistem yang akan dikembangkan. Sistem pakar ini merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membantu mendiagnosis penyakit mata pada manusia yang diwujudkan dengan adanya dialog antara pengguna dengan sistem.

Sistem pakar merupakan sistem atau program komputer yang menyimpan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran seperti layaknya seorang pakar. Sistem pakar ditujukan untuk melestarikan ilmu yang dimiliki oleh pakar sehingga dapat diakses oleh orang lain. Dalam penelitian ini, dibuat sebuah sistem pakar yang mengadopsi atau meniru pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran yang dimiliki oleh dokter spesialis mata.

Dari berbagai macam representasi pengetahuan, teknik yang paling umum adalah *rule-based reasoning*, di mana pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta (*facts*) dan aturan (*rules*). *Rule-based reasoning* memiliki dua metode paling umum, yaitu *forward chaining* (penalaran maju) dan *backward chaining* (penalaran mundur). Berbeda dengan *forward chaining* yang berpusat pada data (*data-driven*), *backward chaining* berpusat pada hasil/tujuan (*goal-driven*).

Metode *forward chaining* lebih tepat untuk digunakan dalam penelitian ini karena metode ini melakukan pencarian dari suatu masalah, yaitu gejala atau keluhan penyakit, kepada solusinya, yaitu diagnosis penyakit. Secara umum

proses utama yang terdapat pada sistem pakar diagnosis penyakit mata pada manusia ini adalah modifikasi deskripsi pada basis pengetahuan, yang termasuk di dalamnya data gejala dan penyakit sebagai hasil diagnosis yang akan diberikan kepada penderita.

Pengguna aplikasi dibedakan menjadi dua, yakni pakar dan penderita (selanjutnya disebut *user*). Pakar dapat melakukan seluruh proses utama, dengan memasukkan ID dan kata sandi yang telah ditentukan sebelumnya. Sementara *user* hanya dapat melakukan konsultasi. Sebelum melakukan proses konsultasi, *user* harus terlebih dahulu memasukkan data diri, seperti nama, tanggal lahir, dan jenis kelamin.

### **3.1.1 Analisis Penyakit Mata**

Dalam pemeriksaan penyakit mata, dibutuhkan gejala atau keluhan yang dirasakan oleh penderita. Dari keluhan-keluhan tersebut, kemudian dokter dapat mendiagnosis penyakit yang diderita. Sistem ini dirancang untuk mendiagnosis penyakit mata pada manusia selayaknya dokter mendiagnosis penderita tersebut. Akan tetapi, sistem ini tidak dirancang untuk menggantikan posisi pakar karena ada penyakit mata yang memerlukan pemeriksaan lebih lanjut, yang hanya dapat dilakukan secara fisik oleh dokter spesialis mata.

Oleh karena itu, keluhan dan penyakit mata yang ditampilkan pada sistem ini terbatas hanya pada gejala klinis yang dapat dilihat maupun dirasakan oleh penderita, tidak termasuk infeksi dan kontrol instrumen medis.

Guna mempermudah pembuatan sistem pakar ini, diperlukan perancangan hubungan gejala dan penyakit, direpresentasikan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Sistematika Penyakit Mata pada Manusia

G/P	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
G01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
G02	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
G03	✓	✓	✓	✓	✓				✓	
G04	✓	✓	✓			✓	✓		✓	
G05	✓	✓		✓				✓		
G06	✓	✓					✓	✓		
G07	✓			✓	✓	✓				
G08	✓						✓			
G09		✓					✓	✓	✓	
G10		✓						✓		
G11			✓						✓	
G12				✓		✓				✓
G13					✓					
G14						✓			✓	
G15						✓				
G16								✓		
G17									✓	✓
G18									✓	
G19									✓	
G20										✓
G21										✓

Keterangan dari gejala penyakit:

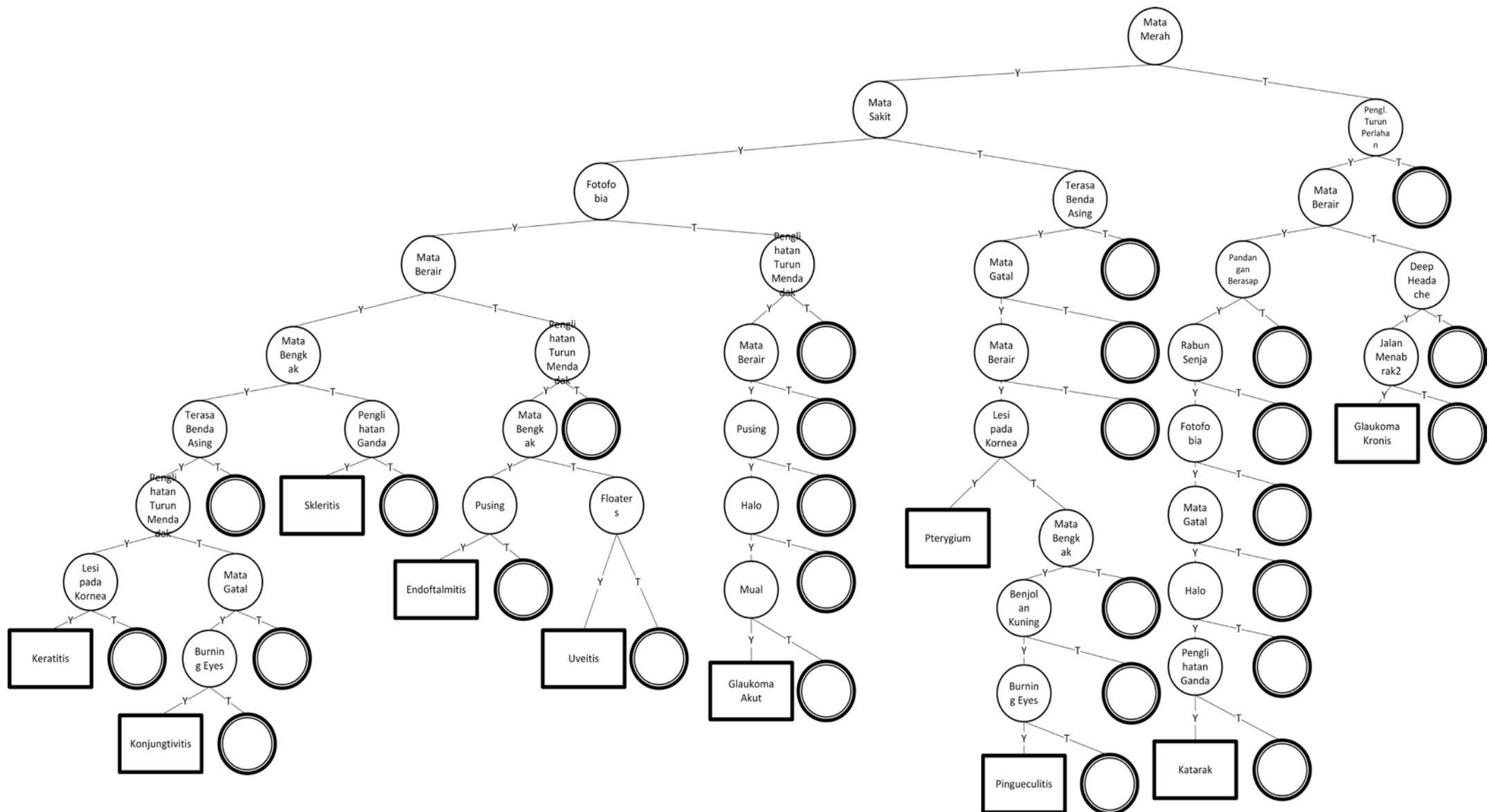
G01 : Mata merah	G12 : Pusing
G02 : Mata sakit	G13 : Floaters
G03 : Fotofobia	G14 : Halo pada sumber cahaya
G04 : Mata berair	G15 : Mual
G05 : Mata bengkak	G16 : Benjolan kuning
G06 : Terasa benda asing pada mata	G17 : Penglihatan turun perlahan
G07 : Penglihatan turun mendadak	G18 : Pandangan berasap
G08 : Terdapat lesi pada kornea	G19 : Rabun senja
G09 : Mata gatal	G20 : Deep headache
G10 : Burning eyes	G21 : Jalan menabrak-nabrak
G11 : Penglihatan ganda	

Keterangan dari data penyakit:

P01 : Keratitis	P06 : Glaukoma Akut
P02 : Konjungtivitis	P07 : Pterygium
P03 : Skleritis	P08 : Pingueculitis
P04 : Endoftalmitis	P09 : Katarak
P05 : Uveitis	P10 : Glaukoma Kronis

### 3.1.2 Pohon Keputusan

Setelah analisis data gejala dan penyakit, selanjutnya pengetahuan yang diperoleh dari pakar direpresentasikan ke dalam bentuk pohon keputusan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Pohon Keputusan Penyakit Mata pada Manusia

### 3.1.3 Aturan Produksi

Kaidah sistem produksi direpresentasikan dalam bentuk IF-THEN. Berikut adalah aturan produksi yang digunakan dalam penelitian ini.

RULE 1:

```
IF mata merah
AND mata sakit
AND fotofobia
AND mata berair
AND mata bengkak
AND terasa benda asing
AND penglihatan turun mendadak
AND lesi pada kornea
THEN keratitis
```

RULE 2:

```
IF mata merah
AND mata sakit
AND fotofobia
AND mata berair
AND mata bengkak
AND terasa benda asing
AND mata gatal
AND burning eyes
THEN konjungtivitis
```

RULE 3:

IF mata merah  
AND mata sakit  
AND fotofobia  
AND mata berair  
AND penglihatan ganda  
THEN skleritis

RULE 4:

IF mata merah  
AND mata sakit  
AND fotofobia  
AND penglihatan turun mendadak  
AND mata bengkak  
AND pusing  
THEN endoftalmitis

RULE 5:

IF mata merah  
AND mata sakit  
AND fotofobia  
AND penglihatan turun mendadak  
AND floaters  
THEN uveitis

RULE 6:

IF mata merah  
AND mata sakit  
AND penglihatan turun mendadak  
AND mata berair  
AND pusing  
AND halo  
AND mual  
THEN glaukoma akut

RULE 7:

IF mata merah  
AND terasa benda asing  
AND mata gatal  
AND mata berair  
AND lesi pada kornea  
THEN pterygium

RULE 8:

IF mata merah  
AND terasa benda asing  
AND mata gatal  
AND mata bengkak  
AND benjolan kuning

AND burning eyes  
THEN pingueculitis

RULE 9:

IF penglihatan turun perlahan  
AND mata berair  
AND pandangan berasap  
AND rabun senja  
AND fotofobia  
AND mata gatal  
AND halo  
AND penglihatan ganda  
THEN katarak

RULE 10:

IF penglihatan turun perlahan  
AND deep headache  
AND jalan menabrak-nabrak  
THEN glaukoma kronis

### 3.1.4 Fungsionalitas Aplikasi

Aplikasi sistem pakar untuk diagnosis penyakit mata pada manusia ini memiliki fungsionalitas sebagai berikut.

1. Membedakan pengguna aplikasi, pakar dan *user*.
2. Pakar dapat mengubah deskripsi gejala dan penyakit yang disimpan dalam basis pengetahuan.
3. Pakar dapat melihat daftar konsultasi yang telah dilakukan pada sistem sebelumnya.
4. Pakar dapat mengubah biodata dirinya dan kata sandi yang digunakan untuk masuk ke sistem.
5. *User* dapat melakukan konsultasi dan diberikan hasil diagnosis dengan cara menjawab pertanyaan seputar gejala yang diderita.

### 3.1.5 Masukan dan Keluaran Aplikasi

Guna menentukan rancangan umum aplikasi, dibutuhkan definisi masukan dan keluaran aplikasi dari interaksinya dengan pengguna. Masukan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

1. Untuk proses log masuk pakar, dibutuhkan ID dan kata sandi yang telah ditentukan.
2. Untuk proses log masuk *user*, dibutuhkan data diri seperti nama, tanggal lahir, dan jenis kelamin *user*.
3. Untuk proses mengubah basis pengetahuan, dibutuhkan data gejala dan penyakit yang ingin dimodifikasi. Proses ini hanya dapat dilakukan oleh pakar.

4. Untuk proses diagnosis, dibutuhkan data gejala yang dirasakan *user*, yang didapatkan dari jawaban yang diberikan *user* atas pertanyaan yang dikeluarkan oleh sistem.

Keluaran yang dihasilkan oleh sistem adalah sebagai berikut.

- a) Jika pakar memodifikasi basis pengetahuan, log waktu akan dicatat untuk disimpan sebagai data perubahan terakhir.
- b) Setelah *user* memasukkan daftar gejala yang dirasakan dengan menjawab pertanyaan yang dikeluarkan oleh sistem, sistem akan memberikan keluaran berupa hasil diagnosis penyakit mata yang sesuai.
- c) Setiap konsultasi yang dilakukan oleh *user* akan disimpan dalam sistem dan dapat diakses oleh pakar dalam bentuk laporan konsultasi yang dapat dicetak oleh pakar.
- d) *User* dapat melihat dan/atau mencetak laporan hasil konsultasi.

## **3.2 Perancangan Sistem**

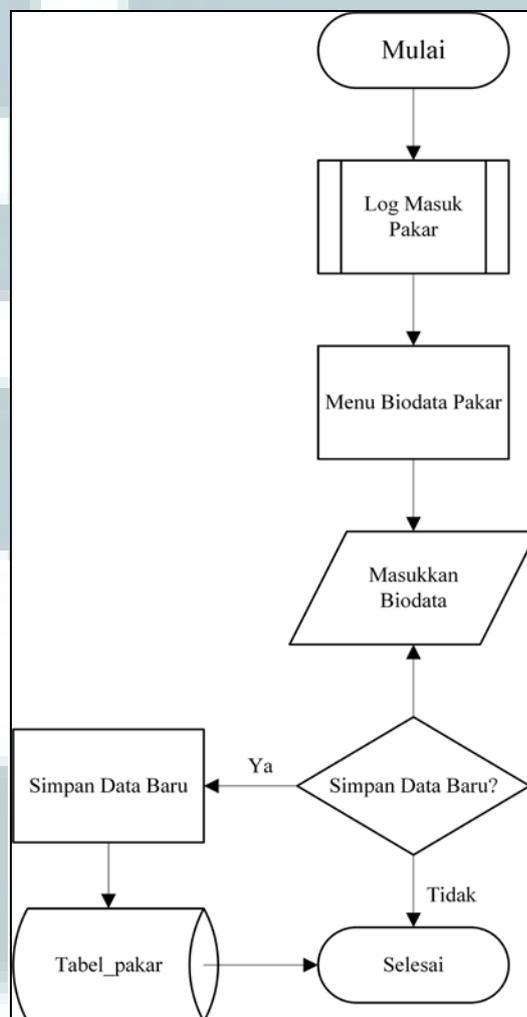
Implementasi sistem yang dikembangkan berupa aplikasi *desktop* pada Windows. Perancangan sistem akan dijelaskan melalui diagram alir, hirarki menu, dan rancangan tampilan antarmuka aplikasi.

### **3.2.1 Perancangan Sistem untuk Pakar**

Pengguna dengan *role* pakar dapat melakukan seluruh proses utama pada sistem. Dengan diverifikasi menggunakan ID dan kata sandi, pakar dapat mengubah biodata diri dan kata sandi, memodifikasi basis pengetahuan, melakukan konsultasi, dan melihat daftar konsultasi.

### A. Diagram Alir Ubah Biodata Pakar

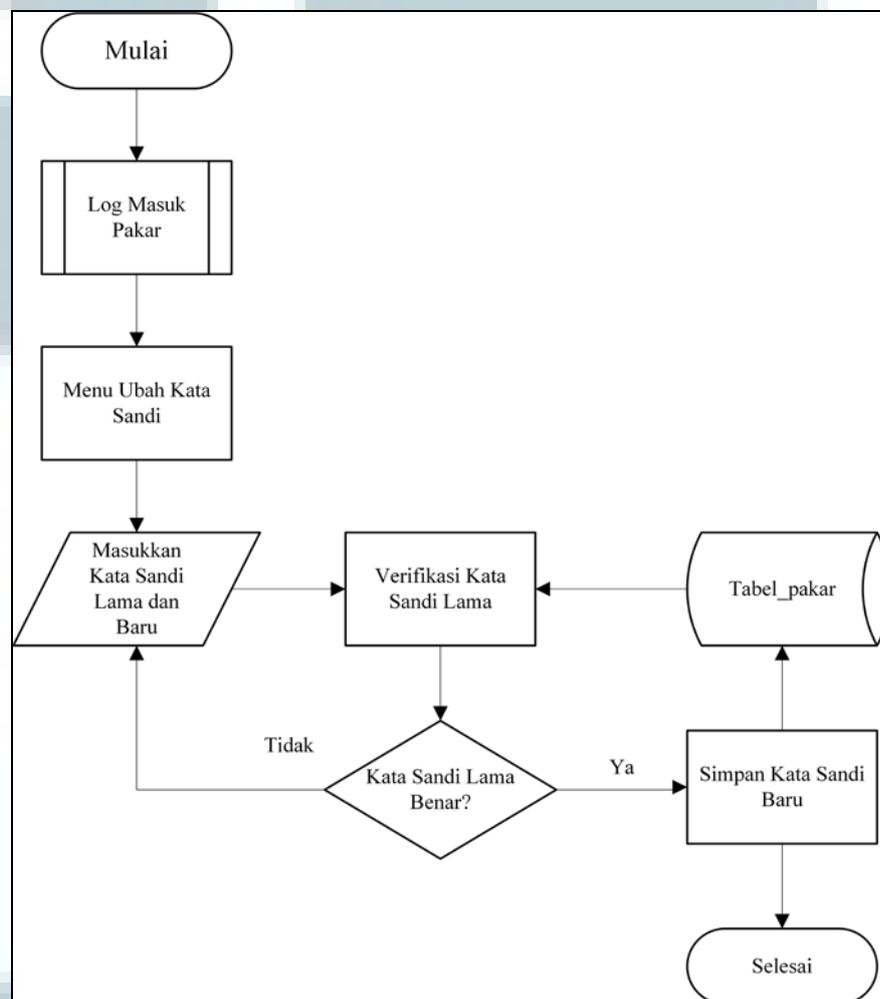
Pakar dapat mengubah data dirinya pada proses ubah biodata pakar ini. Setelah sebelumnya memasukkan ID dan kata sandi, pakar dapat memasukkan data dirinya yang baru dan menyimpannya ke dalam Tabel Pakar. Gambar berikut menjabarkan penjelasan di atas dalam bentuk diagram alir.



Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Ubah Biodata Pakar

## B. Diagram Alir Ubah Kata Sandi Pakar

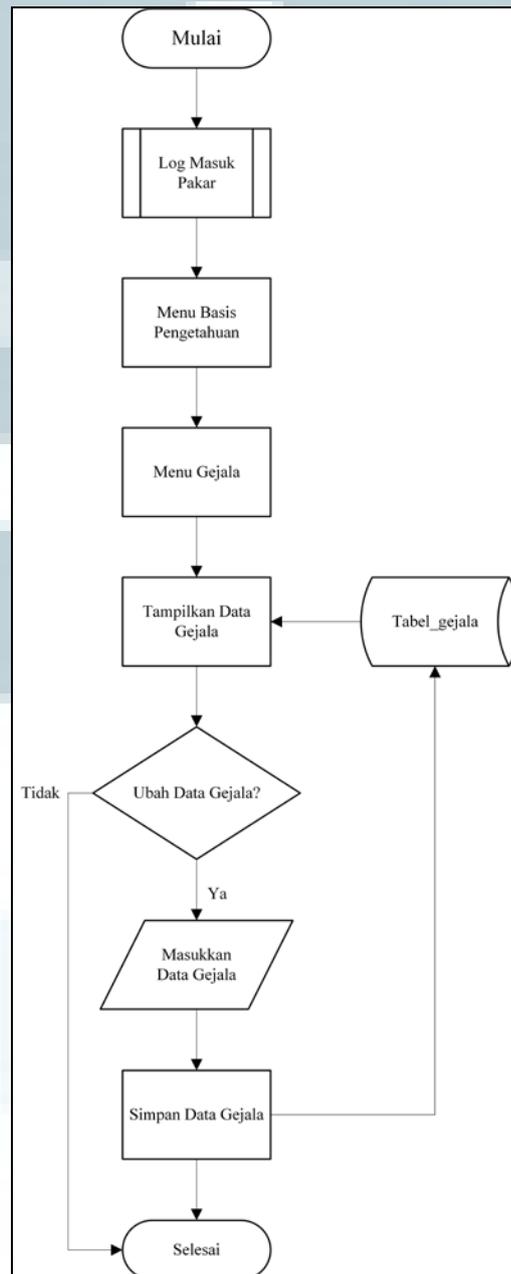
Pakar dapat melakukan perubahan pada kata sandi yang digunakan untuk masuk ke dalam sistem. Kata sandi yang baru langsung dapat digunakan dalam log masuk berikutnya, jika pakar memasukkan kata sandi lama yang benar untuk diverifikasi. Gambar 3.3 berikut menunjukkan diagram alir proses perubahan kata sandi untuk pakar.



Gambar 3.3 Diagram Alir Ubah Kata Sandi Pakar

### C. Diagram Alir Modifikasi Gejala pada Basis Pengetahuan

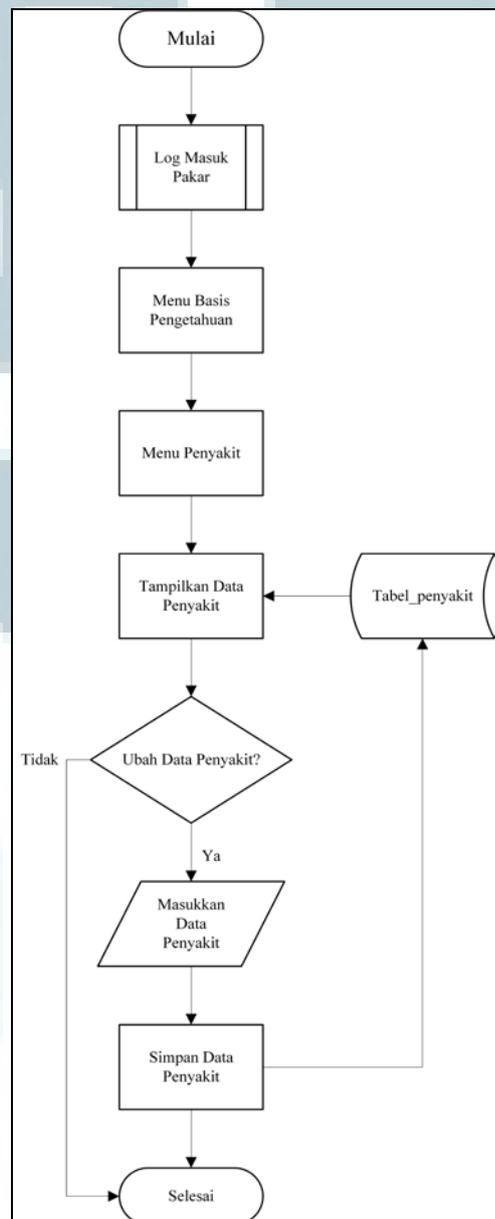
Pakar dapat mengubah deskripsi pada data gejala di basis pengetahuan melalui proses ini. Gambar berikut menampilkan proses modifikasi data gejala pada basis pengetahuan.



Gambar 3.4 Diagram Alir Modifikasi Gejala pada Basis Pengetahuan

#### D. Diagram Alir Modifikasi Penyakit pada Basis Pengetahuan

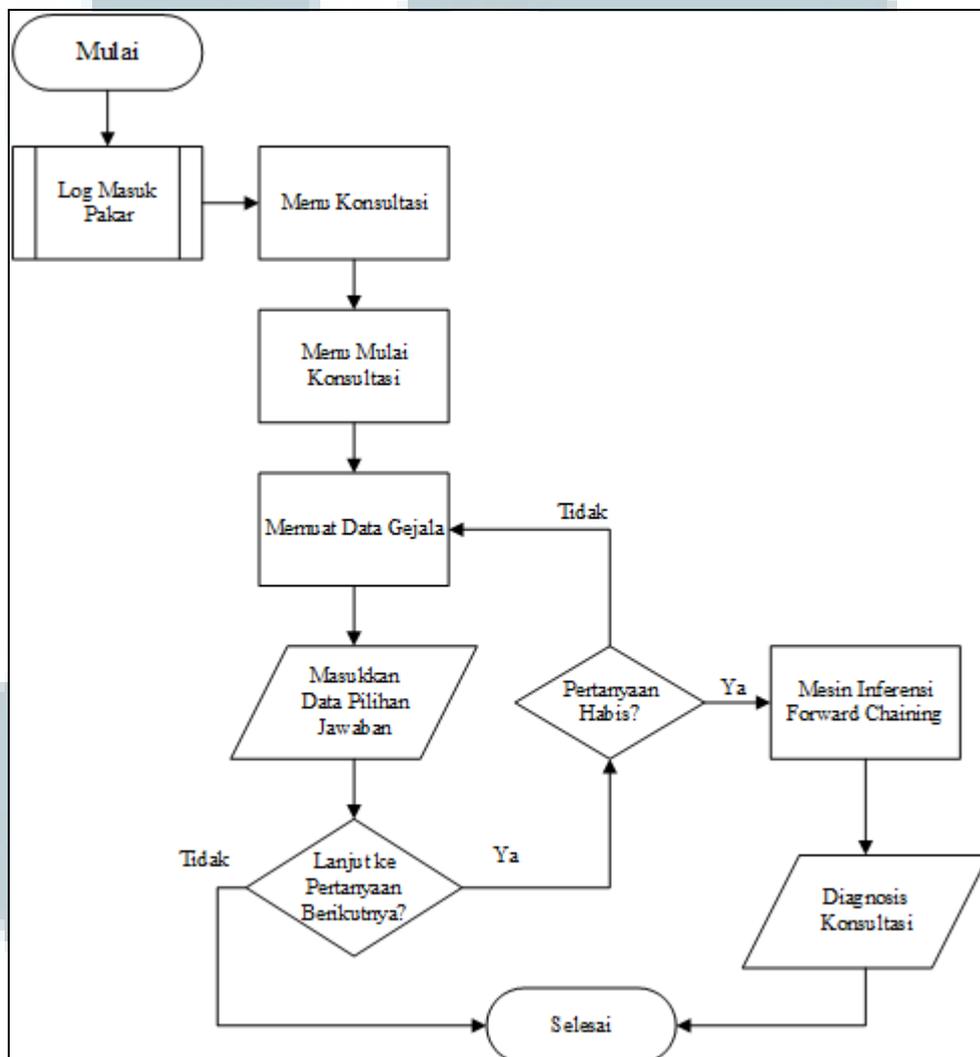
Selain memodifikasi aturan dan keluhan, pakar juga dapat melakukan perubahan pada data penyakit di basis pengetahuan. Melalui proses yang sama, Gambar berikut menunjukkan diagram alir proses modifikasi penyakit oleh pakar.



Gambar 3.5 Diagram Alir Modifikasi Penyakit pada Basis Pengetahuan

### E. Diagram Alir Konsultasi untuk Pakar

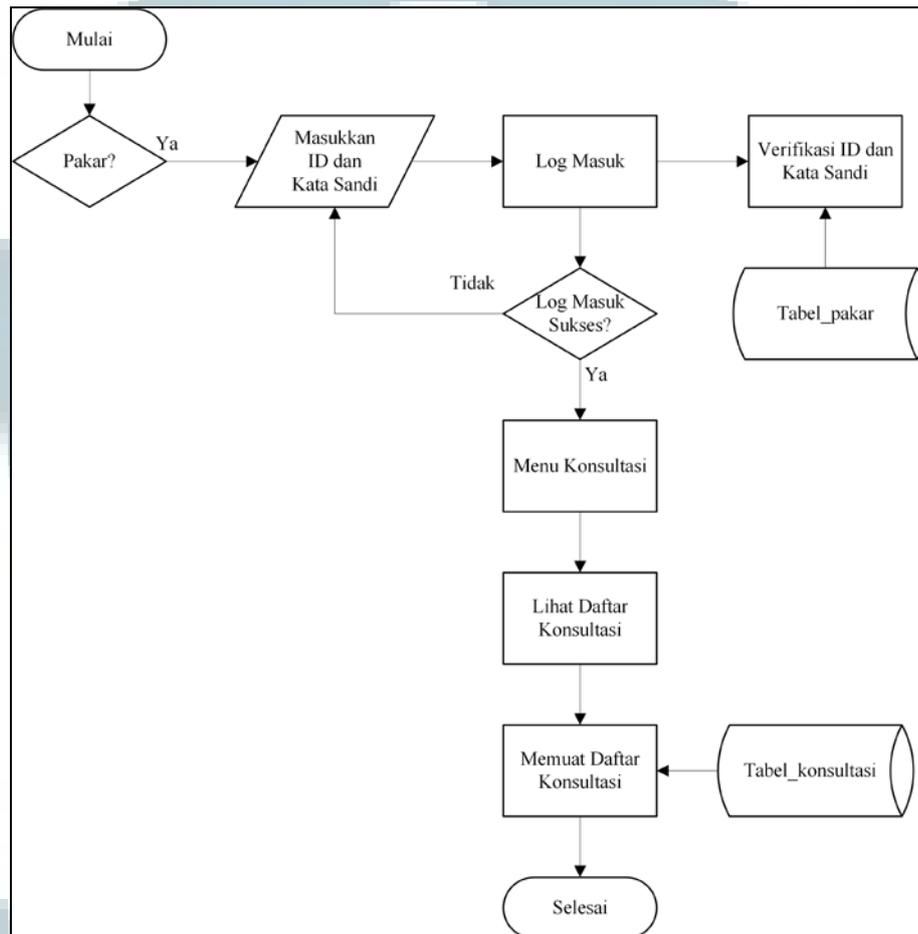
Pakar dapat melakukan konsultasi layaknya *user*, tetapi perbedaannya terletak pada penyimpanan setelah dilakukan konsultasi. Setelah ditampilkan diagnosis, konsultasi yang telah dilakukan pakar tidak akan disimpan log-nya ke dalam tabel, karena proses ini hanya ditujukan agar pakar dapat melakukan tes terhadap sistem. Gambar berikut menampilkan diagram alir konsultasi untuk pakar.



Gambar 3. 6 Diagram Alir Konsultasi untuk Pakar

## F. Diagram Alir Lihat Daftar Konsultasi

Untuk melihat rekam jejak konsultasi yang telah dilakukan oleh sistem, pakar dapat mengakses proses ini melalui menu konsultasi. Diagram alir lihat daftar konsultasi ditampilkan pada Gambar berikut.

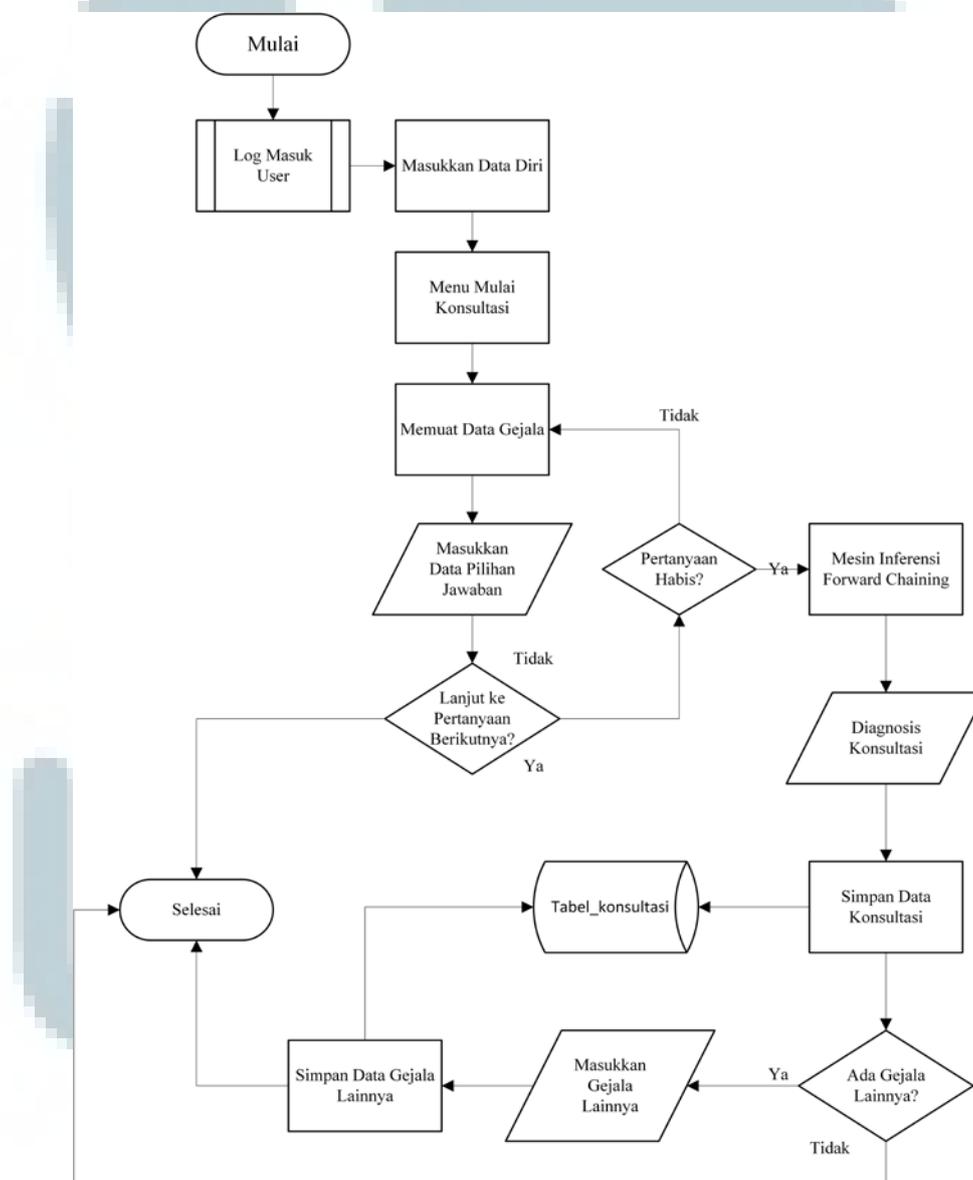


Gambar 3. 7 Diagram Alir Lihat Konsultasi

### 3.2.1.3 Perancangan Sistem untuk *User*

Berbeda dengan pakar, pengguna dengan *role user* hanya dapat mengakses satu proses utama, yakni konsultasi. Dengan memasukkan data diri yang dibutuhkan sistem, seperti nama, tanggal lahir, dan jenis kelamin, *user* dapat

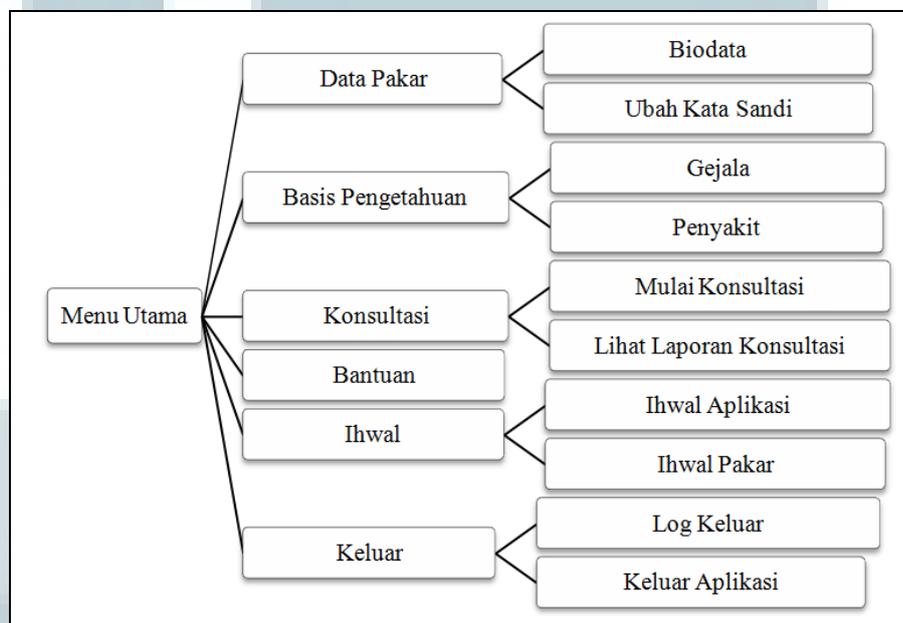
melakukan proses konsultasi dengan menjawab pertanyaan seputar keluhan yang diderita. Setelah pertanyaan habis, data akan diproses dalam mesin inferensi untuk selanjutnya ditampilkan hasil diagnosis yang sesuai. Setelah proses konsultasi selesai, data konsultasi akan disimpan dalam tabel konsultasi yang hanya dapat diakses oleh pakar. Gambar menampilkan penjelasan di atas dalam bentuk diagram alir.



Gambar 3.8 Diagram Alir Konsultasi untuk User

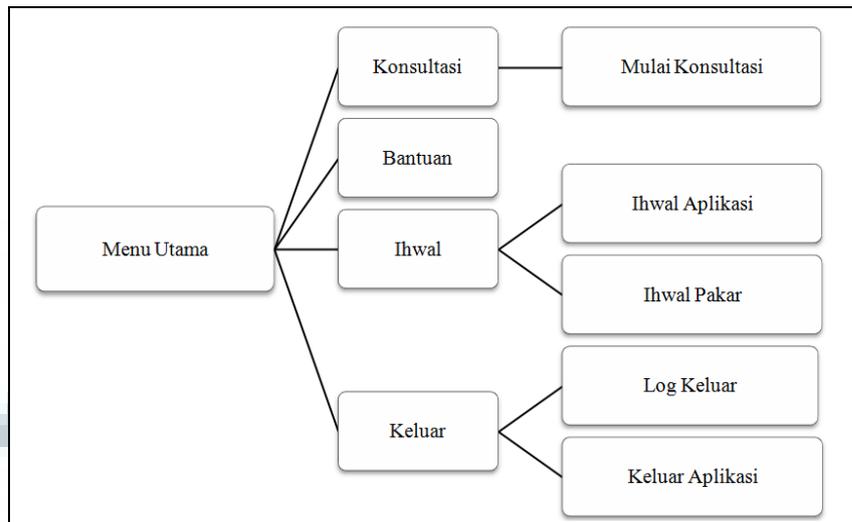
### 3.2.1 Hirarki Menu

Gambar berikut menampilkan hirarki menu pada aplikasi yang dikembangkan, dibedakan sesuai dengan penggunaannya, apakah pakar atau *user*. Gambar berikut menampilkan hirarki menu untuk pakar. Setelah log masuk, akan ditampilkan lima menu untuk pakar, yaitu data pakar untuk mengubah data diri dan kata sandi, menu basis pengetahuan dapat digunakan untuk mengubah data gejala dan penyakit, menu konsultasi dapat digunakan untuk melakukan konsultasi dan melihat laporan konsultasi yang dilakukan pada sistem, menu bantuan memberikan petunjuk penggunaan aplikasi, ihwal memberikan informasi mengenai aplikasi dan pakar, dan pakar dapat memilih menu log keluar untuk kembali ke laman utama atau menu keluar aplikasi untuk menutup aplikasi.



Gambar 3.9 Hirarki Menu untuk Pakar

Gambar berikut menampilkan hirarki menu untuk *user* atau penderita. *User* memiliki pilihan menu yang lebih sedikit dibandingkan pakar, dengan proses utamanya terdapat pada menu konsultasi.



Gambar 3.10 Hirarki Menu untuk User

### 3.2.2 Tampilan Antarmuka

Tampilan antarmuka aplikasi yang akan dikembangkan ditujukan agar memudahkan pembaca dalam menggunakan aplikasi. Berikut adalah rancangan tampilan antarmuka aplikasi, yang juga dibedakan pada penggunaannya, apakah pakar atau *user*.

#### A. Menu Utama

Menu utama ditampilkan saat pertama kali aplikasi dijalankan. Pengguna dipersilakan memilih *role*-nya, apakah pakar atau *user*. Selanjutnya pengguna akan diarahkan untuk log masuk sesuai *role*-nya. Gambar 3.11 berikut menunjukkan rancangan tampilan antarmuka untuk menu utama.



Gambar 3.11 Rancangan Antarmuka Menu Utama

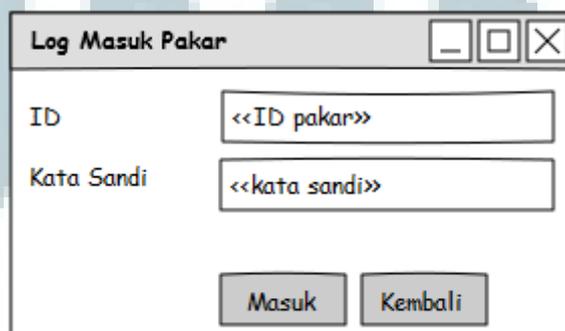
## B. Tampilan Antarmuka untuk Pakar

Pakar merupakan pihak yang berkontribusi dalam perancangan basis pengetahuan. Berikut adalah rancangan tampilan antarmuka menu yang hanya dapat diakses oleh pengguna dengan *role* pakar.

### 1. Log Masuk Pakar

Pada menu log masuk pakar, pakar diminta untuk memasukkan ID dan kata sandi yang telah ditentukan sebelumnya. Jika sukses, selanjutnya pakar dapat mengakses menu yang hanya dapat diakses oleh pakar.

Gambar 3.12 berikut menampilkan rancangan tampilan antarmuka menu log masuk untuk pakar.

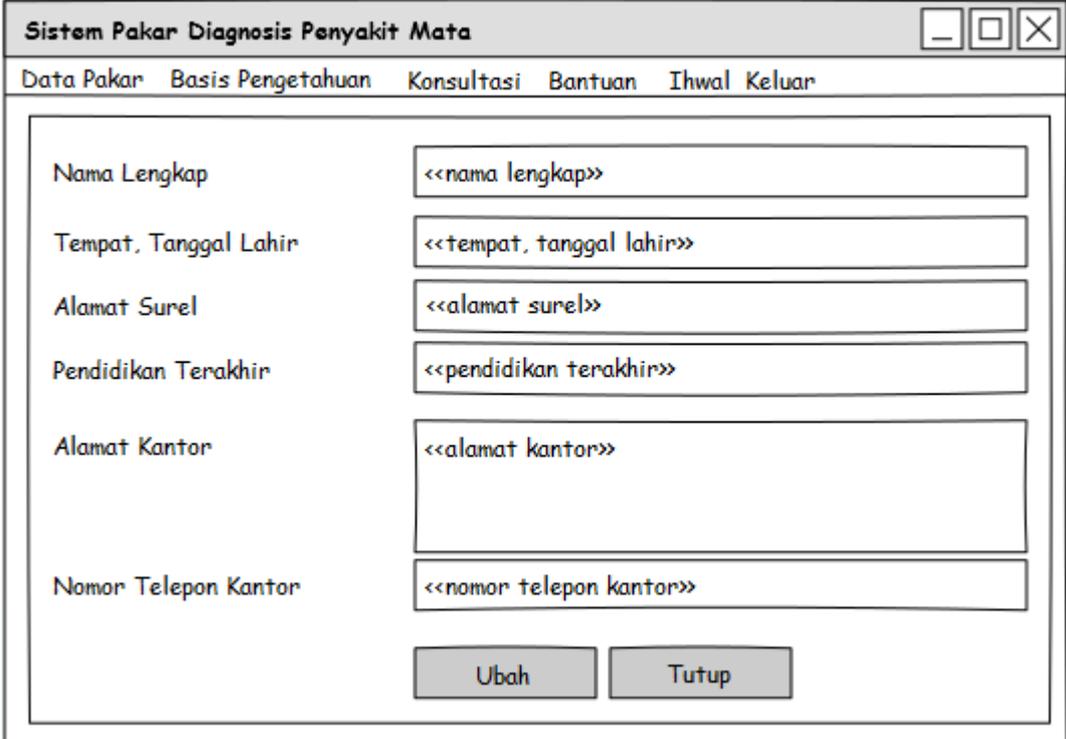


Gambar 3.12 Rancangan Antarmuka Log Masuk Pakar

## 2. Menu Data Pakar

### a. Biodata Pakar

Data yang dimasukkan pakar pada menu ini selanjutnya akan ditampilkan pada menu ihwal pakar. Pakar dapat mengubah data dirinya, seperti nama lengkap, tempat dan tanggal lahir, alamat surel, pendidikan terakhir, alamat kantor, dan nomor telepon kantor. Gambar 3.13 berikut menampilkan menu untuk mengubah data diri pakar.



The screenshot shows a window titled "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata" with a menu bar containing "Data Pakar", "Basis Pengetahuan", "Konsultasi", "Bantuan", and "Ihwal Keluar". The "Data Pakar" menu is active, displaying a form with the following fields and placeholder text:

Nama Lengkap	<<nama lengkap>>
Tempat, Tanggal Lahir	<<tempat, tanggal lahir>>
Alamat Surel	<<alamat surel>>
Pendidikan Terakhir	<<pendidikan terakhir>>
Alamat Kantor	<<alamat kantor>>
Nomor Telepon Kantor	<<nomor telepon kantor>>

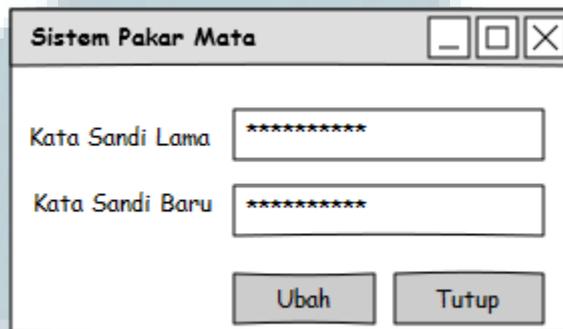
At the bottom of the form are two buttons: "Ubah" and "Tutup".

Gambar 3.13 Rancangan Antarmuka Menu Biodata Pakar

### b. Ubah Kata Sandi

Pakar dapat mengubah kata sandi yang digunakan untuk masuk ke dalam sistem melalui menu ini. Pakar diminta memasukkan kata sandi lama dan kata sandi baru. Setelah kata sandi lama telah

diverifikasi, barulah kata sandi yang baru disimpan dalam sistem. Gambar 3.14 berikut menampilkan menu untuk mengubah kata sandi pakar.



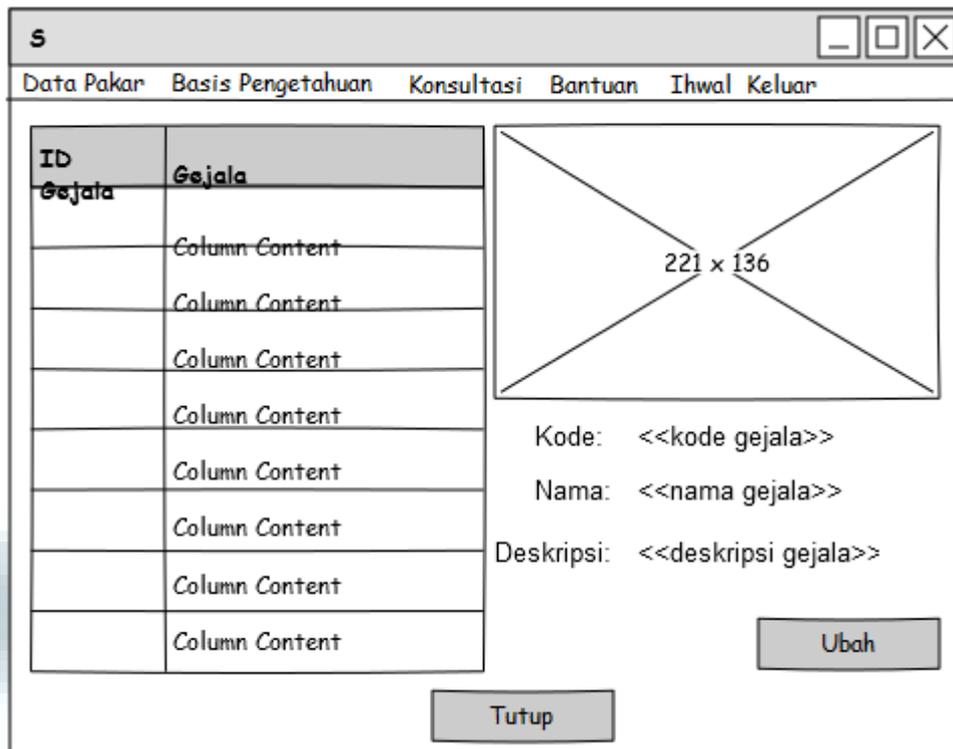
The image shows a window titled "Sistem Pakar Mata" with standard window controls (minimize, maximize, close). Inside the window, there are two text input fields. The first field is labeled "Kata Sandi Lama" and contains eight asterisks. The second field is labeled "Kata Sandi Baru" and also contains eight asterisks. Below the input fields are two buttons: "Ubah" and "Tutup".

Gambar 3.14 Rancangan Antarmuka Menu Ubah Kata Sandi

### 3. Modifikasi Gejala pada Basis Pengetahuan

Pakar dapat memodifikasi data gejala yang terdapat di dalam basis pengetahuan melalui menu ini. Sistem akan menampilkan daftar gejala yang tersimpan di dalam sistem. Gambar berikut menampilkan tampilan menu untuk memodifikasi daftar gejala.

UMMN



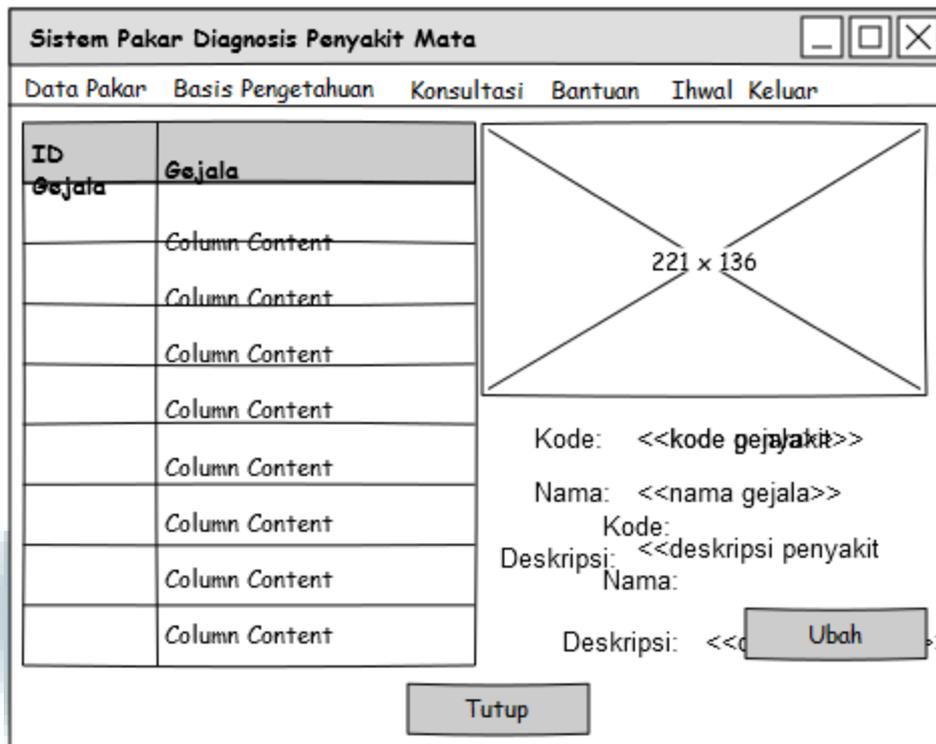
Gambar 3.15 Rancangan Antarmuka Menu Gejala

#### 4. Modifikasi Penyakit pada Basis Pengetahuan

Selain gejala, pakar juga dapat memodifikasi data penyakit yang disimpan dalam sistem. Sistem akan menampilkan daftar penyakit terlebih dahulu.

Gambar berikut menampilkan tampilan menu untuk memodifikasi daftar penyakit.





Gambar 3.16 Rancangan Antarmuka Menu Penyakit

## 5. Konsultasi

Menu konsultasi untuk pakar dapat digunakan untuk melakukan konsultasi tanpa melalui proses log masuk *user*, di mana dibutuhkan data diri pengguna untuk selanjutnya disimpan dalam sistem. Menu ini ditujukan agar pakar dapat melakukan pengetesan terhadap sistem. Selain itu, pakar dapat melihat daftar konsultasi yang telah dilakukan pada sistem pada pilihan lihat daftar konsultasi. Gambar berikut menampilkan rancangan tampilan antarmuka menu konsultasi untuk pakar, yang tidak jauh berbeda dengan menu konsultasi untuk *user*.

Gambar 3.17 Rancangan Antarmuka Menu Konsultasi untuk Pakar

## 6. Lihat Daftar Konsultasi

Pakar dapat melihat data konsultasi yang telah disimpan dalam sistem melalui menu ini. Bertujuan agar pakar dapat melihat performa sistem dalam mendiagnosis penyakit mata. Gambar 3.19 berikut menampilkan rancangan antarmuka untuk menu lihat daftar konsultasi.

UMMN

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata					
Data Pakar   Basis Pengetahuan   Konsultasi   Bantuan   Ihwal Keluar					
No	Nama Pengguna	Usia	Gejala	Diagnosis	Tanggal Konsultasi
	Column Content				
	Column Content				
	Column Content				

Tutup

Gambar 3.18 Rancangan Antarmuka Menu Lihat Daftar Konsultasi

### C. Tampilan Antarmuka untuk *User*

*User* merupakan penderita atau pengguna selain pakar yang ingin mengakses menu konsultasi. Berikut adalah rancangan tampilan antarmuka menu yang dapat diakses oleh pengguna dengan *role user*.

#### 1. Log Masuk *User*

Berbeda dengan log masuk pakar, pada menu log masuk *user* pengguna tidak diminta untuk memasukkan ID dan kata sandi, melainkan diminta untuk memasukkan data diri, yaitu nama, tanggal lahir, dan jenis kelamin. Setelah mengisikan seluruh data tersebut, *user* dapat mengakses menu konsultasi. Gambar berikut menampilkan rancangan tampilan antarmuka menu log masuk untuk *user*.

Gambar 3.19 Rancangan Antarmuka Menu Log Masuk *User*

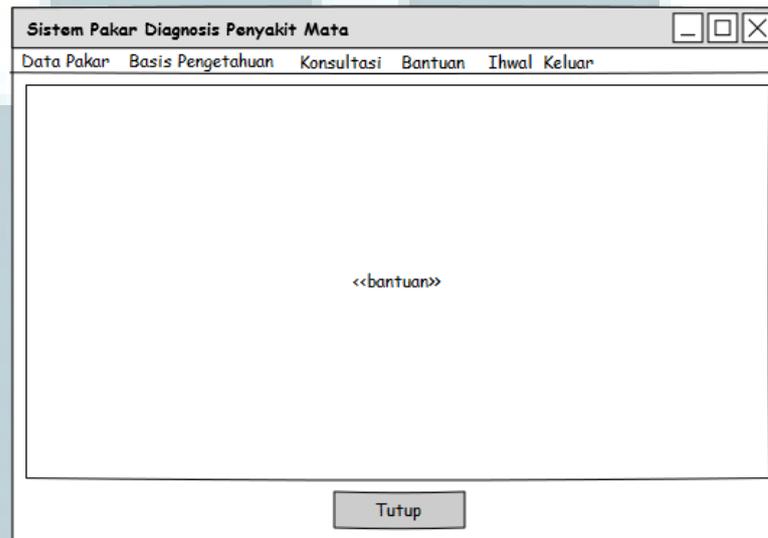
## 2. Konsultasi

Menu konsultasi untuk *user* dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit mata sesuai keluhan yang diderita. Gambar berikut menampilkan rancangan tampilan antarmuka untuk *user*.

Gambar 3.20 Rancangan Antarmuka Menu Konsultasi untuk *User*

#### D. Bantuan

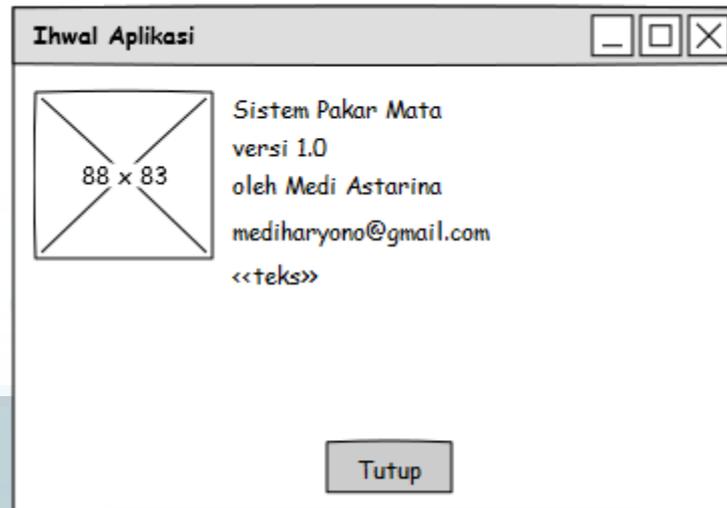
Menu Bantuan menampilkan bantuan penggunaan aplikasi untuk seluruh pengguna. Gambar berikut menampilkan rancangan tampilan antarmuka menu bantuan.



Gambar 3.21 Rancangan Antarmuka Menu Bantuan

#### E. Ihwal Aplikasi

Ihwal aplikasi adalah *submenu* dari menu ihwal, yang menampilkan informasi mengenai aplikasi. Gambar berikut menampilkan rancangan tampilan antarmuka menu ihwal aplikasi.



Gambar 3.22 Rancangan Antarmuka Menu Ihwal Aplikasi

#### F. Ihwal Pakar

Ihwal pakar merupakan *submenu* dari menu ihwal yang menampilkan informasi mengenai pakar yang berkontribusi merancang basis pengetahuan pada sistem. Hal ini ditujukan agar pengguna mengetahui kredibilitas pakar dan dapat menghubungi pakar untuk tindakan lebih lanjut. Gambar berikut menampilkan rancangan tampilan antarmuka menu ihwal pakar.



Gambar 3.23 Rancangan Antarmuka Menu Ihwal Pakar