

SISTEM PAKAR UNTUK DETEKSI DINI PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR



Disusun Oleh:

N a m a : Taufar Ridho Aji
NIM : 15523197

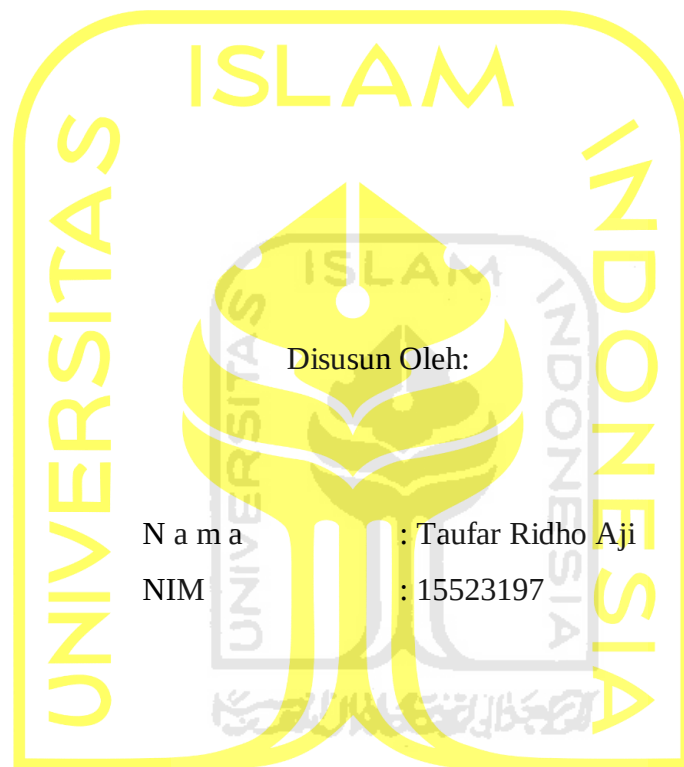
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**SISTEM PAKAR UNTUK DETEKSI DINI PENYAKIT
MATA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR**

TUGAS AKHIR



الجامعة الإسلامية
الاستدراك

Yogyakarta, 10 September 2020

Pembimbing,

(Aridhanyati Arifin S.T.,M.Cs)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Taufar Ridho Aji

NIM : 15523197

Tugas akhir dengan judul:

SISTEM PAKAR UNTUK DETEKSI DINI PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 September 2020



(Taufar Ridho Aji)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**SISTEM PAKAR UNTUK DETEKSI DINI PENYAKIT
MATA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR****TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 10 September 2020

Tim Penguji

Aridhanyati Arifin S.T.,M.Cs.

Anggota 1

Chanifah Indah R.,S.Kom, M.Kom

Anggota 2

Ahmad M.Raf'ie Pratama, S.T.,M.I.T., Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada

Keluarga

Saya persembahkan tugas akhir ini untuk keluarga saya yang telah memberikan banyak doa, motivasi, memberikan dukungan dan harapannya.



HALAMAN MOTO

“Jangan menunggu. Takkan pernah ada waktu yang tepat.”

“Keluar dari zona nyaman adalah bentuk pencapaian terbaik”



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

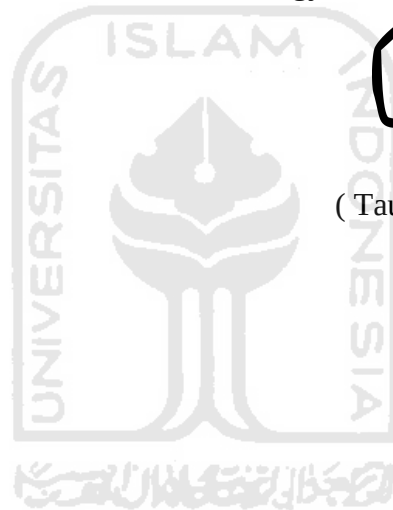
Alhamdulillah Rabbil'alamin, puji syukur kepada Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala* atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya yang diberikan, sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini. Tak lupa shalawat serta salam penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliah menuju zaman yang terang benderang. Keberhasilan dan kelancaran yang di dapatkan dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini semata-mata karena kemudahan dan pertolongan yang diberikan oleh Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala*.

Tugas akhir yang berjudul **“Sistem Pakar Untuk Deteksi Dini Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor”** merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia. Tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu serta mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Hendrik, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Informatika (Program Sarjana), Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Aridhanyati Arifin S.T., M.Cs selaku pembimbing, terimakasih banyak atas ilmu, bimbingan, motivasi, dukungan, waktu, tenaga, kesabaran dan masukan-masukan, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia. Terimakasih telah memberikan ilmu, pengetahuan dan bimbingan yang telah diberikan.
6. Kepada keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memberikan nasihat, dan memberikan semangat selama dari awal hingga sampai ke tahap akhir.
7. Kepada dr.Rahajeng Lestari Sp.M yang telah memberikan ilmu dalam menyelesaikan tugas akhir ini

8. Kepada teman-teman Teknik Informatika angkatan 2015 yang memberikan dukungan dan informasinya.
9. Kepada teman-teman “StudyGroup” sebagai tempat untuk berkeluh kesah, dan bertukar pikiran.
10. Kepada Rahma Suci Ramdayani, atas segala bentuk dukungan, doa, semangat, motivasi dan menjadi pendengar yang baik.
11. Seluruh pihak yang membantu dalam bentuk apapun secara langsung atau tidak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Yogyakarta, 10 September 2020




(Taufar Ridho Aji)

SARI

Penyakit mata adalah sesuatu yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada mata yang disebabkan salah satunya oleh bakteri maupun virus. Penyakit mata merupakan penyakit dengan jumlah penderita yang terus meningkat setiap tahunnya di Indonesia, di mana penyakit tersebut jika dibiarkan akan berdampak fatal seperti mengalami kebutaan. Prevalensi angka kebutaan berkisar 1,2% dari jumlah penduduk di Indonesia.

Menurut data Kementrian kesehatan, jumlah dokter umum di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 50.198 orang dan dokter spesialis mencapai 31.073 orang. Dari data tersebut menunjukkan bahwa di Indonesia perbandingan dokter spesialis jauh lebih sedikit. Oleh karena jumlah dokter spesialis lebih sedikit dibutuhkan kepakaran khusus yang dapat membantu kinerja dari dokter umum.

Puskemas Ngemplak 1 adalah salah satu puskesmas yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta. Puskesmas tersebut tidak memiliki dokter spesialis mata, untuk menangani kasus penyakit mata tersebut masih ditangani oleh klinik umum di mana dokter yang bekerja adalah dokter umum. Selain untuk menangani kasus penyakit mata pada klinik umum, puskesmas tersebut mempunyai suatu komunitas setidaknya berjumlah 30 orang. Hal tersebut membuat keputusan dokter menjadi kurang maksimal. Oleh karena itu diperlukan adanya sistem pakar sebagai alternatif dalam membantu dokter mengurangi permasalahan tersebut dan dengan adanya teknologi komputerisasi ini diharapkan dapat menghemat waktu dalam melakukan cek mata.

Sistem pakar merupakan salah satu bentuk teknologi dalam bentuk aplikasi komputerisasi dari proses penalaran ahli untuk memecahkan masalah yang spesifik. Sistem pakar digunakan karena dalam sistem ini dapat menyimpan adanya pengetahuan dari dokter spesialis mata seperti jenis penyakit mata, gejala penyakit, dan basis pengetahuan beserta aturannya dalam menyelesaikan masalah deteksi penyakit. Pada proses memecahkan masalah terdapat ketidakpastian pada hasil yang didapat, oleh karena itu sistem pakar ini menggunakan metode *Certainty Factor* untuk memberikan nilai kepercayaan pada hasil penyelesaian.

Pengujian sistem pakar ini menggunakan tiga pengujian, yaitu pengujian *blackbox*, pengujian *usability* dan pengujian validitas sistem terhadap pakar. Dalam pengujian *blackbox* menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian *usability* mendapatkan nilai 79,075% yang menunjukkan bahwa sistem baik untuk digunakan. Pada pengujian validitas sistem sudah sesuai dengan deteksi pakar ketika mendeteksi penyakit mata.

Kata kunci: penyakit mata, puskesmas ngemplak 1, sistem pakar, *certainty factor*, *usability*

GLOSARIUM

<i>Artificial Intelligence</i>	Kecerdasan yang ditambahkan kepada suatu mesin yang bisa diatur yang memungkinkan mesin untuk belajar dari pengalaman, menyesuaikan input-input baru dan melaksanakan tugas seperti manusia.
Sistem Pakar	Salah satu bentuk teknologi informasi dari cabang kecerdasan buatan dalam bentuk aplikasi komputerisasi dari proses penalaran ahli untuk memecahkan masalah atau kesimpulan yang spesifik.
<i>Forward Chaining</i>	Metode pencarian atau teknik pelacakan yang dimulai dengan informasi yang ada untuk penggabungan <i>rule</i> , sehingga menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan
<i>Certainty Factor</i>	Nilai parameter klinis yang diberikan oleh MYCIN untuk menunjukkan besarnya tingkat kepercayaan
<i>User Interface</i>	Perangkat lunak yang menyediakan media komunikasi antar pengguna dengan sistem
<i>Measure Of Belief</i>	Nilai ukuran kepercayaan
<i>Measure Of Disbelief</i>	Nilai ukuran ketidakpercayaan
<i>Framework</i>	Sebuah kerangka program yang digunakan untuk membantu pengembang sistem untuk mengembangkan kode secara konsisten.
<i>User</i>	Pengguna dari sistem.
<i>Database</i>	Kumpulan berbagai data dan informasi yang tersimpan dan tersusun dengan teratur di dalam komputer.
<i>Web</i>	Sebuah situs web biasanya ditempatkan setidaknya pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti internet

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Sistem Pakar	6
2.1.1 Definisi Sistem Pakar.....	6
2.1.2 Komponen Sistem Pakar	6
2.1.3 Tahapan Sistem Pakar.....	7
2.2 Faktor Kepastian (<i>Certainty Factor</i>).....	8
2.3 Pengujian Usability	10
2.4 Metode Single Decision Threshold.....	12
2.5 Penyakit Mata	13
2.6 Penelitian Terkait.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Studi Pustaka	19
3.2 Pengumpulan Data	19

3.3	Rancang Bangun Sistem Pakar	21
3.3.1	Tahap Identifikasi	21
3.3.2	Tahap Konseptualisasi dan Formalisasi	21
3.3.3	Tahap Implementasi	29
3.3.4	Tahap Pengujian	29
BAB IV RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR		30
4.1	Analisis Kebutuhan Fungsional	30
4.1.1	Analisis Kebutuhan Masukkan (<i>Input</i>)	30
4.1.2	Analisis Kebutuhan Proses	31
4.1.3	Analisis Kebutuhan Keluaran (<i>Output</i>)	32
4.1.4	Analisis Kebutuhan Antarmuka	33
4.2	Analisis Kebutuhan Non Fungsional	33
4.3	Perancangan <i>Usecase Diagram</i>	35
4.4	Perancangan Activity Diagram	36
4.5	Perancangan Antarmuka	44
4.5.1	Perancangan Antarmuka Login	45
4.5.2	Perancangan Antarmuka Admin	45
4.5.3	Perancangan Antarmuka Pakar	47
4.5.4	Perancangan Antarmuka Dokter	54
4.5.5	Perancangan Antarmuka Perawat	59
4.6	Perancangan Basis Data	61
4.6.1	Relasi Tabel	61
4.6.2	Struktur Tabel	63
4.7	Pengujian	67
4.7.1	Pengujian Blackbox	67
4.7.2	Pengujian Usability	70
4.7.3	Pengujian Validitas Sistem Dengan Pakar	73
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM		76
5.1	Implementasi	76
5.1.1	Halaman Login	80
5.1.2	Halaman Admin	80
5.1.3	Halaman Pakar	84
5.1.4	Halaman Dokter	96
5.1.5	Halaman Perawat	101

5.2	Pengujian	106
5.2.1	Pengujian Blackbox	106
5.2.2	Pengujian Usability	109
5.2.3	Pengujian Validasi Sistem Dengan Pakar	114
5.3	Kelebihan dan Kelemahan Sistem	118
5.3.1	Kelebihan	118
5.3.2	Kelemahan	118
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		119
6.1	Kesimpulan	119
6.2	Saran	120
DAFTAR PUSTAKA		121
LAMPIRAN		123



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keterangan dan bobot nilai jawaban	11
Tabel 2. 2 Keterangan dan bobot nilai usability	12
Tabel 2. 3 Penelitian terkait.....	16
Tabel 3. 1 Data penyakit mata	22
Tabel 3. 2 Data gejala penyakit	22
Tabel 3. 3 Data basis pengetahuan penyakit dan gejala.....	23
Tabel 3. 4 Nilai MB dan MD.....	27
Tabel 4. 1 Relasi tabel.....	62
Tabel 4. 2 Tabel penyakit	63
Tabel 4. 3 Tabel gejala penyakit	64
Tabel 4. 4 Tabel basis pengetahuan	64
Tabel 4. 5 Tabel pasien	65
Tabel 4. 6 Tabel deteksi penyakit	65
Tabel 4. 7 Tabel detail deteksi.....	66
Tabel 4. 8 Tabel hasil deteksi	66
Tabel 4. 9 Tabel user.....	67
Tabel 4. 10 Tabel pengujian blackbox	68
Tabel 4. 11 Kuesioner pengujian <i>learnability</i>	71
Tabel 4. 12 Kuesioner pengujian <i>flexibility</i>	72
Tabel 4. 13 Kuesioner pengujian <i>effectiveness</i>	72
Tabel 4. 14 Kuesioner pengujian <i>attitude</i>	73
Tabel 4. 15 Pengujian validitas sistem dengan pakar	74
Tabel 5. 1 Hasil pengujian blackbox.....	106
Tabel 5. 2 Hasil pengujian usability aspek <i>learnability</i>	109
Tabel 5. 3 Hasil pengujian usability aspek <i>flexibility</i>	110
Tabel 5. 4 Hasil pengujian usability aspek <i>effectiveness</i>	111
Tabel 5. 5 Hasil pengujian usability aspek <i>attitude</i>	112
Tabel 5. 6 Hasil rata-rata aspek usability	113
Tabel 5. 7 Hasil pengujian validasi sistem dengan pakar	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Forward chaining	7
Gambar 2. 2 Model kombinasi beberapa <i>evidence</i>	9
Gambar 2. 3 Model kombinasi hipotesis.....	9
Gambar 2. 4 Model <i>evidence</i> menjadi input yang lain.....	10
Gambar 3. 1 Proses tahapan metodologi penelitian	18
Gambar 4. 1 <i>Usecase diagram</i> sistem pakar deteksi dini penyakit mata	35
Gambar 4. 2 <i>Activity diagram</i> login.....	37
Gambar 4. 3 <i>Activity diagram</i> manajemen penyakit.....	38
Gambar 4. 4 <i>Activity diagram</i> manajemen gejala penyakit.....	39
Gambar 4. 5 <i>Activity diagram</i> manajemen basis pengetahuan.....	40
Gambar 4. 6 <i>Activity diagram</i> manajemen deteksi penyakit	41
Gambar 4. 7 <i>Activity diagram</i> data riwayat pasien	42
Gambar 4. 8 <i>Activity diagram</i> manajemen pasien	43
Gambar 4. 9 <i>Activity diagram</i> manajemen user.....	44
Gambar 4. 10 Antarmuka halaman login	45
Gambar 4. 11 Antarmuka halaman utama pada halaman admin	46
Gambar 4. 12 Antarmuka halaman manajemen user pada halaman admin	47
Gambar 4. 13 Antarmuka halaman utama pada halaman pakar	48
Gambar 4. 14 Antarmuka halaman penyakit pada halaman pakar	49
Gambar 4. 15 Antarmuka halaman gejala penyakit pada halaman pakar	50
Gambar 4. 16 Antarmuka halaman basis pengetahuan pada halaman pakar	51
Gambar 4. 17 Antarmuka halaman data pasien pada halaman pakar	52
Gambar 4. 18 Antarmuka halaman deteksi penyakit pada halaman pakar	53
Gambar 4. 19 Antarmuka halaman riwayat pasien pada halaman pakar	54
Gambar 4. 20 Antarmuka halaman utama pada halaman dokter.....	55
Gambar 4. 21 Antarmuka halaman data penyakit mata pada halaman dokter	56
Gambar 4. 22 Antarmuka halaman data pasien pada halaman dokter	57
Gambar 4. 23 Antarmuka halaman deteksi penyakit pada halaman dokter	58
Gambar 4. 24 Antarmuka halaman data riwayat pasien pada halaman dokter.....	59
Gambar 4. 25 Antarmuka halaman utama pada halaman perawat	60
Gambar 4. 26 Antarmuka halaman data pasien pada halaman perawat.....	61

Gambar 5. 1 Penerapan MB dan MD pada sistem.....	76
Gambar 5. 2 Penerapan rumus CF pada sistem	76
Gambar 5. 3 Tahapan daftar pasien	77
Gambar 5. 4 Tahapan memilih pasien dan gejala pasien	77
Gambar 5. 5 Tahapan memilih penyakit pasien	78
Gambar 5. 6 Tahapan hasil deteksi penyakit	79
Gambar 5. 7 Tahapan catatan pakar dan dokter	79
Gambar 5. 8 Implementasi halaman login.....	80
Gambar 5. 9 Implementasi halaman utama pada halaman admin	81
Gambar 5. 11 Implementasi halaman ubah password user pada halaman admin	82
Gambar 5. 12 Implementasi halaman manajemen user pada halaman admin.....	83
Gambar 5. 13 Implementasi halaman tambah <i>user</i> pada halaman admin.....	84
Gambar 5. 14 Implementasi halaman ubah <i>user</i> pada halaman admin.....	84
Gambar 5. 15 Implementasi halaman utama pada halaman pakar	85
Gambar 5. 16 Implementasi halaman ubah profil user pada halaman pakar	85
Gambar 5. 17 Implementasi halaman ubah password user pada halaman pakar.....	86
Gambar 5. 18 Implementasi halaman penyakit pada halaman pakar.....	87
Gambar 5. 19 Implementasi halaman tambah penyakit pada halaman pakar	88
Gambar 5. 20 Implementasi halaman ubah penyakit pada halaman pakar	88
Gambar 5. 21 Implementasi halaman gejala penyakit pada halaman pakar	89
Gambar 5. 22 Implementasi halaman tambah gejala pada halaman pakar	90
Gambar 5. 23 Implementasi halaman ubah gejala pada halaman pakar	90
Gambar 5. 24 Implementasi halaman basis pengetahuan pada halaman pakar.....	91
Gambar 5. 25 Implementasi halaman tambah basis pengetahuan pada halaman pakar.....	92
Gambar 5. 26 Implementasi halaman ubah basis pengetahuan pada halaman pakar	92
.Gambar 5. 27 Implementasi halaman data pasien pada halaman pakar.....	93
Gambar 5. 28 Implementasi halaman deteksi penyakit pada halaman pakar.....	94
Gambar 5. 29 Implementasi halaman memilih penyakit pada halaman pakar.....	94
Gambar 5. 30 Implementasi halaman hasil deteksi penyakit pada halaman pakar.....	95
Gambar 5. 31 Implementasi halaman riwayat pasien pada halaman pakar.....	96
Gambar 5. 32 Implementasi halaman utama pada halaman dokter	97
Gambar 5. 33 Implementasi halaman ubah profil pada halaman dokter.....	97
Gambar 5. 34 Implementasi halaman ubah password pada halaman dokter.....	98
Gambar 5. 35 Implementasi halaman data penyakit pada halaman dokter	99

Gambar 5. 36 Implementasi halaman data pasien pada halaman dokter	100
Gambar 5. 37 Implementasi halaman riwayat pasien pada halaman dokter	101
Gambar 5. 38 Implementasi halaman utama pada halaman perawat	102
Gambar 5. 39 Implementasi halaman ubah profil pada halaman perawat	102
Gambar 5. 40 Implementasi halaman ubah password pada halaman perawat	103
Gambar 5. 41 Implementasi halaman data pasien pada halaman perawat	104
Gambar 5. 42 Implementasi halaman tambah pasien pada halaman perawat	105
Gambar 5. 43 Implementasi halaman ubah pasien pada halaman perawat	105



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata adalah salah satu bagian dari panca indera tubuh manusia yang penting untuk melihat. Sehari-hari mata digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan kegiatan, sehingga mata memiliki peranan yang sangat penting. Jika terjadi gangguan dalam mata, maka fungsi dari mata itu sendiri tidak berjalan dengan baik. Gangguan penglihatan merupakan kondisi dimana adanya penurunan tajam dari penglihatan ataupun menurunnya luas lapangan jarak pandang yang dapat mengakibatkan kebutaan (Dirjen P2PTM, 2018).

Penyakit mata adalah sesuatu yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada mata yang disebabkan salah satunya oleh bakteri maupun virus, kelainan sistem jaringan pada organ tubuh, dan kebiasaan yang buruk. Penyakit mata merupakan penyakit dengan jumlah penderita yang terus meningkat setiap tahunnya di Indonesia, di mana penyakit tersebut jika dibiarkan akan berdampak fatal seperti mengalami kebutaan. Prevalensi angka kebutaan berkisar 1,2% dari jumlah penduduk di Indonesia (Setiawan & Ratnasari, 2014). Dari prevalensi tersebut menjelaskan bahwa gangguan mata merupakan salah satu penyakit dengan jumlah besar yang diderita, oleh karena itu betapa pentingnya untuk menjaga kesehatan mata.

Penyakit mata memiliki gejala yang sangat beragam salah satunya gejala awal pada penyakit mata yaitu mata merah atau gatal. Gejala mata merah atau gatal merupakan gejala yang paling mudah terjadi namun susah untuk diketahui secara langsung jenis penyakitnya. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh dr. Rahajeng Lestari Sp.M sebagai dokter spesialis mata di Klinik Mata Sehati Yogyakarta, diketahui terdapat 5 penyakit yaitu *Konjungtivitis*, *Uveitis*, *Glaukoma*, *Trauma* dan *Keratitis*. Hal ini juga didukung oleh beberapa kajian pustaka baik jurnal maupun buku ada 4 yaitu *Pterigium*, *Blefaritis*, *Ulkus Kornea* dan *Keratokonius*. Gejala dari penyakit-penyakit tersebut juga hampir mirip dan saling berkaitan. Dari sekian banyaknya penyakit tersebut tentu akan membuat dokter sedikit kesulitan dalam menentukan diagnosa penyakitnya.

Menurut data Kementerian kesehatan, jumlah dokter umum di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 50.198 orang dan dokter spesialis mencapai 31.073 orang. Dari data tersebut menunjukkan bahwa di Indonesia perbandingan dokter spesialis jauh lebih sedikit. Oleh karena jumlah dokter spesialis lebih sedikit dibutuhkan kepakaran khusus yang dapat membantu

kinerja dari dokter umum. Dibutuhkan teknologi khusus untuk mencakup masyarakat luas, seperti pada Puskesmas yaitu untuk meningkatkan pelayanan dari puskesmas itu sendiri kepada masyarakat.

Puskemas Ngemplak 1 adalah salah satu puskesmas yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta. Puskemas Ngemplak 1 memiliki beberapa klinik, seperti klinik umum, klinik kesehatan ibu dan anak, klinik lansia, dan klinik gigi. Kasus sakit mata yang terjadi di Puskemas Ngemplak 1 pernah terjadi dan pasien melakukan pemeriksaan mata seperti penyakit *glaukoma* dan *konjungtivitas*, namun pemeriksaan tidak selalu terjadi setiap hari. Puskesmas tersebut tidak memiliki dokter spesialis mata, namun sebenarnya untuk deteksi dini penyakit mata cukup dilakukan oleh dokter umum di Puskesmas tersebut, baru kemudian dilakukan rujukan ke dokter spesialis mata.

Puskesmas Ngemplak 1 sendiri mempunyai komunitas pasien setidaknya 30 orang yang tergolong penyakitnya mengindikasikan adanya kemungkinan penyakit mata, sehingga dokter dibantu oleh perawat melakukan cek mata secara rutin. Untuk menangani kasus penyakit mata tersebut masih ditangani oleh klinik umum dimana dokter yang bekerja adalah dokter umum. Hal tersebut membuat keputusan dokter menjadi kurang maksimal dan kurang efisien jika pengecekan mata dilakukan dalam satu waktu sebanyak 30 orang. Oleh karena itu diperlukan adanya sistem pakar sebagai alternatif dalam membantu dokter mengurangi permasalahan tersebut dan dengan adanya teknologi komputerisasi ini diharapkan dapat menghemat waktu dalam melakukan pengecekan mata.

Sistem pakar merupakan salah satu bentuk teknologi informasi dari cabang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), dalam bentuk aplikasi komputerisasi dari proses penalaran ahli untuk memecahkan masalah yang spesifik (Ratniasih, 2017). Sistem pakar digunakan karena dalam sistem ini dapat menyimpan adanya pengetahuan dari dokter spesialis mata seperti jenis penyakit mata, gejala penyakit, dan basis pengetahuan beserta aturannya dalam menyelesaikan masalah deteksi penyakit. Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama, salah satunya adalah mekanisme inferensi (*inference mechanism*) (Kusrini, 2006).

Teknik inferensi merupakan perangkat lunak untuk melakukan penalaran dengan menggunakan pengetahuan yang ada untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Untuk mendukung kesimpulan yang dihasilkan, maka penelitian ini menggunakan metode *Certainty Factor* untuk menggambarkan tingkat kepercayaan pakar terhadap nilai suatu data. *Certainty Factor* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan oleh MYCIN untuk menunjukkan besarnya tingkat kepercayaan (Kusrini, 2006).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini menawarkan solusi, yakni deteksi dini penyakit mata menggunakan sistem pakar dengan metode *certainty factor*. Diharapkan dari sistem pakar tersebut dapat membantu kinerja dokter dalam mendeteksi adanya penyakit mata pada pasien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa rumusan masalah yang ada, beberapa rumusan masalah tersebut adalah:

- a. Bagaimana melakukan deteksi dini penyakit mata melalui sistem pakar?
- b. Apakah sistem pakar deteksi dini penyakit mata yang dibangun mudah untuk digunakan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna ?
- c. Bagaimana tingkat validitas sistem pakar deteksi dini penyakit mata ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dibuat, terdapat beberapa batasan masalah yang ada, beberapa batasan masalah tersebut adalah:

- a. Basis pengetahuan merujuk pada satu pakar yaitu dokter spesialis mata dan buku tentang mata yaitu Ilmu Penyakit Mata, Kedaruratan Dalam Ilmu Penyakit Mata dan Ilmu Perawatan Mata.
- b. Jenis penyakit mata yang diambil adalah dengan gejala awal mata merah atau gatal.
- c. Deteksi dini yang dilakukan sampai tahap mendeteksi dini penyakit mata dan cara menindak lanjuti (penanganan).
- d. Studi kasus di Puskesmas Ngemplak 1 Sleman

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Membangun suatu sistem untuk mendeteksi dini penyakit pada mata dan memberikan informasi mengenai deskripsi penyakit tersebut beserta penanganannya.
- b. Menerapkan metode *Certainty Factor* untuk mendeteksi dini penyakit mata.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin didapatkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem yang dibuat dapat bermanfaat untuk memudahkan dokter dalam menentukan deteksi dini penyakit pada mata.
- b. Dapat melakukan upaya penanganan dini dan tindakan lebih lanjut terkait hasil deteksi dini oleh sistem.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan merupakan beberapa unsur yang mengandung gambaran dari penelitian yang dilakukan, adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

a. **BAB I PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan berisikan tentang latar belakang dari permasalahan yang dihadapi, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

b. **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab landasan teori berisikan tentang pembahasan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan seperti sistem pakar, metode *certainty factor*, pengujian *usability* dan penelitian terkait untuk dijadikan sebagai rujukan dalam melakukan penelitian.

c. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab metodologi penelitian berisikan studi pustaka, metode pengumpulan data dan tahapan dalam rancang bangun sistem pakar.

d. **BAB IV RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR**

Bab rancang bangun sistem pakar berisikan mengenai analisis sistem yang meliputi analisis kebutuhan perangkat lunak, analisis kebutuhan non fungsional, perancangan *usecase diagram*, perancangan *activity diagram*, perancangan *interface*, perancangan basis data dan perancangan tahap pengujian .

e. **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab implementasi dan pengujian berisikan penjelasan mengenai bentuk implementasi dari perancangan sistem pakar deteksi dini untuk penyakit mata yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, kemudian dilakukan percobaan sistem untuk melihat apakah sistem telah sesuai dengan rancangan yang dilakukan dengan menggunakan pengujian.

f. **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab kesimpulan dan saran berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan juga mencakup hasil menganalisis terhadap kelemahan dan kekurangan sistem pakar deteksi dini untuk penyakit mata dan memberikan saran untuk pengembangan selanjutnya.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Pada bagian ini akan membahas mengenai sistem pakar, mulai dari definisi sistem pakar, komponen sistem pakar, dan tahapan sistem pakar.

2.1.1 Definisi Sistem Pakar

Menurut Martin dan Oxman, sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran untuk memecahkan masalah biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar ahli dalam bidang tersebut (Kusrini, 2006). Sistem pakar juga biasa disebut dengan *expert system* yaitu sistem berbasis komputer yang mengadopsi pengetahuan manusia di dalamnya, agar komputer tersebut dapat menyelesaikan permasalahan yang ada seperti pakar ahli dalam memecahkan suatu masalah. Menurut Ignizio, sistem pakar adalah model dan prosedur yang berkaitan dalam suatu domain tertentu, di mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar (Kusumadewi, 2003):

Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (*user interface*), basis data sistem pakar (*expert system database*), fasilitas akuisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*), dan mekanisme inferensi (*inference mechanism*) (Kusrini, 2006).

2.1.2 Komponen Sistem Pakar

a. Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna adalah perangkat lunak yang menyediakan media komunikasi antar pengguna dengan sistem (Kusrini, 2006).

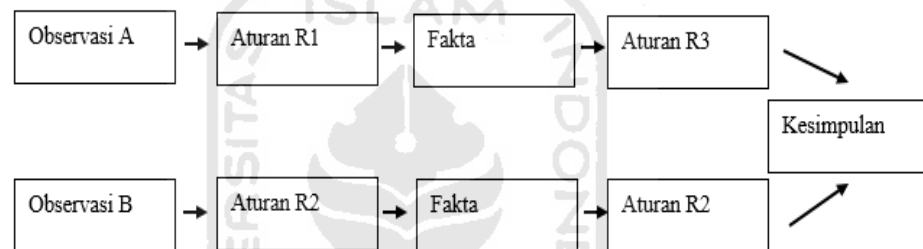
b. Basis Pengetahuan

Menurut Martin dan Oxman, pengetahuan merupakan kemampuan untuk membentuk model mental yang menggambarkan suatu obyek dengan tepat

dan merepresentasikannya dalam aksi yang dilakukan terhadap obyek tersebut (Kusrini,2006).

c. Mesin Inferensi

Pada sistem pakar, proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut Mesin Inferensi (*Inference Engine*) (Kusrini, 2006). *Forward Chining* merupakan proses pencocokan fakta atau pernyataan, dimana pernyataan tersebut dimulai dari sebelah kiri, yaitu IF terlebih dahulu. Untuk menguji kebenaran dari hipotesis, penalaran dilakukan dimulai dari fakta yang ada.



Gambar 2. 1 Forward chaining

2.1.3 Tahapan Sistem Pakar

Dalam pengembangan rancang bangun sistem pakar terdapat 5 tahapan yang harus dilakukan, menurut Sri Kusumadewi (2003), yaitu tahap identifikasi, tahap konseptualisasi, tahap formalisasi, tahap implelementasi dan tahap pengujian.

a. Tahap Identifikasi

Tahap identifikasi merupakan tahapan untuk menganalisa permasalahan yang ada, tujuan penyelesaian masalah dan pakar yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar.

b. Tahap Konseptualisasi

Tahap konseptualisasi merupakan tahapan dimana pengetahuan dari pakar menentukan konsep yang kemudian dikembangkan menjadi sistem pakar.

c. Tahap Formalisasi

Tahap formalisasi merupakan tahapan dimana hubungan antara unsur-unsur digambarkan dalam bentuk format yang biasa digunakan dalam sistem pakar.

d. Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahapan yang sangat penting karena pada tahapan ini sistem pakar dibangun dan diterapkan dalam bentuk program komputer.

e. Tahap pengujian

Tahap pengujian sistem merupakan rangkaian proses untuk menguji pada sistem yang telah dikembangkan yang mengacu pada kinerja maupun fungsionalitas sistem. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah sistem telah sesuai dengan rancangan yang diharapkan, sehingga dapat digunakan semestinya.

2.2 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Certainty Factor merupakan nilai parameter klinis yang diberikan oleh MYCIN untuk menunjukkan besarnya tingkat kepercayaan (Kusrini, 2006). Metode ini digunakan untuk menggambarkan tingkat kepercayaan pakar terhadap nilai suatu data. Notasi *certainty factor* didefinisikan sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \quad (2.1)$$

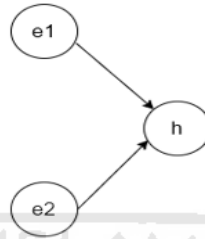
Keterangan:

- | | | |
|---------|---|--|
| CF[h,e] | : | <i>Certainty Factor</i> atau faktor kepastian. |
| MB[h,e] | : | Ukuran kepercayaan (measure of belief) terhadap hipotesis h yang dipengaruhi oleh <i>evidence</i> e. |

$MD[h,e]$: Ukuran ketidakpercayaan (measure of disbelief) terhadap hipotesis h yang dipengaruhi oleh gejala e .

Terdapat 3 kemungkinan yang bisa terjadi, yaitu:

a. Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk mendapatkan nilai *certainty factor*



Gambar 2. 2 Model kombinasi beberapa *evidence*

$$MB[h,e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MD[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \text{ lainnya} \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2] \times (1 - MB[h,e_1]) & \end{cases} \quad (2.2)$$

$$MD[h,e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MD[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \text{ lainnya} \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2] \times (1 - MD[h,e_1]) & \end{cases} \quad (2.3)$$

b. Nilai *certainty factor* dihitung dari kombinasi hipotesis



Gambar 2. 3 Model kombinasi hipotesis

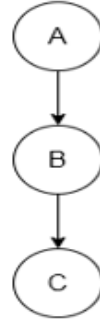
$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (2.4)$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (2.5)$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (2.6)$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (2.7)$$

c. Ketidakpastian *evidence* menjadi input untuk lainnya



Gambar 2. 4 Model *evidence* menjadi input yang lain

$$MB[h,s] = MB[h,s] * \max(0, CF[s,e]) \quad (2.8)$$

2.3 Pengujian Usability

Pengujian dilakukan untuk menguji kesesuaian dari sistem yang telah dibangun dengan menggunakan analisa kualitatif. Sistem dikatakan dapat digunakan dengan baik jika fungsi dari sistem itu sendiri efektif dan efisien. Aspek yang dinilai dari pengujian *usablility* meliputi *learnability*, *flexibility*, *effectiveness*, dan *attitude*.

Learnability yaitu bagaimana sistem yang dibuat memberikan kemudahan pengguna dalam menyelesaikan tugas dasar yang dihadapi pada antarmuka sistem. *Flexibility* yaitu bagaimana sistem yang dibuat memudahkan pengguna dalam memberikan informasi. *Effectiveness* yaitu tingkat dukungan sistem yang disediakan untuk pengguna dalam mencapai tujuannya. *Attitude* yaitu bagaimana sistem memberikan kepuasan terhadap pengguna dalam menggunakan sistem (Riyadi, 2019). Pengujian *usablility* dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada pengguna. Pada setiap kuesioner memiliki pilihan untuk menjawab dari setiap pertanyaan yang ada. Adapun bobot nilai dari setiap pilihan jawaban dijelaskan lebih detail pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Keterangan dan bobot nilai jawaban

Pilihan Jawaban	Keterangan	Bobot Nilai	Presentase Nilai
SS	Sangat Setuju	5	84 – 99,99%
S	Setuju	4	68 – 83,99%
CS	Cukup Setuju	3	52 – 67,99%
TS	Tidak Setuju	2	36 – 51,99%
STS	Sangat Tidak Setuju	1	20 – 35,99%

Untuk mendapatkan perhitungan dalam menentukan *usability*, dari setiap pertanyaan pada kuesioner dilakukan perhitungan. Adapun rumusnya sebagai berikut (Riyadi, 2019):

$$\text{Index \%} = \frac{\text{Total skor}}{Y} \times 100\% \quad (2.9)$$

Keterangan :

Total skor = jumlah bobot setiap pertanyaan

Y = Skor tertinggi x jumlah responden

Setelah mendapatkan nilai index/persentase nilai dari setiap pertanyaan pada setiap aspek, maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan tingkat *usability* dari sistem. Adapun rumus untuk menghitung nilai *usability* sebagai berikut (Riyadi, 2019):

$$\text{Usability} = \frac{A + B + C + D}{4} \times 100\% \quad (2.10)$$

Keterangan :

A : Persentase nilai *learnability*

B : Persentase nilai *flexibility*

C : Persentase nilai *effectiveness*

D : Persentase nilai *attitude*

Dari hasil tersebut, untuk menentukan tingkat dari hasil *usability* terdapat keterangan bobot nilainya. Adapun bobot nilai dari hasil *usability* dijelaskan lebih detail pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Keterangan dan bobot nilai *usability*

Index %	Klasifikasi
84 – 99,99%	Sangat Baik
68 – 83,99%	Baik
52 – 67,99%	Cukup Baik
36 – 51,99%	Tidak Baik
20 – 35,99%	Sangat Tidak Baik

2.4 Metode Single Decision Threshold

Metode ini digunakan dalam pengujian validitas sistem dengan pakar untuk menguji hasil deteksi. Pengujian ini akan membandingkan hasil deteksi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil deteksi pakar. Terdapat empat istilah yang digunakan dalam metode Single Decision Threshold, yaitu:

- True Positive (TP) adalah apabila hasil dari pakar dan hasil deteksi sistem menghasilkan hasil yang positif. Misalnya, jika hasil deteksi dari pakar adalah penyakit konjungtivitis dan hasil dari sistem adalah penyakit konjungtivitis.
- True Negative (TN) adalah apabila hasil dari pakar dan hasil deteksi sistem menghasilkan hasil yang negatif. Misalnya, jika hasil deteksi dari pakar adalah bukan penyakit konjungtivitis dan hasil dari sistem adalah bukan penyakit konjungtivitis.
- False Positive (FP) adalah apabila hasil dari pakar bernilai negatif, tetapi hasil deteksi sistem menghasilkan hasil yang positif. Misalnya, jika hasil deteksi dari pakar adalah bukan penyakit konjungtivitis dan hasil deteksi dari sistem adalah penyakit konjungtivitis.

- d. False negative (FN) adalah apabila hasil deteksi dari pakar bernilai positif, tetapi hasil deteksi dari sistem menghasilkan nilai yang negatif. Contohnya jika hasil deteksi dari pakar adalah penyakit konjungtivitis dan hasil deteksi sistem adalah bukan penyakit konjungtivitis.

Berdasarkan empat nilai tersebut di atas, dapat diperoleh nilai *sensitivity*, *specificity*, dan *accuracy*. Adapun rumus untuk menghitung nilai tersebut dapat dilihat lebih detail sebagai berikut (Muchlis, 2018) :

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2.11)$$

$$\text{Specifity} = \frac{TN}{TN + FP} \quad (2.12)$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + FN} \quad (2.13)$$

2.5 Penyakit Mata

Mata adalah salah satu bagian dari panca indera tubuh manusia yang penting untuk melihat. Dengan mata kita dapat melihat dan mengenal suatu benda dengan adanya kerja sama antara mata dengan otak (Afrizal, 2017). Mata dikatakan dalam keadaan darurat adalah keadaan dimana mata terancam akan kehilangan fungsi penglihatan atau terjadi kebutaan (Ilyas, 2009). Penyakit mata adalah hal yang menyebabkan terjadinya pada gangguan mata yang disebabkan oleh bakteri, virus, atau kelainan sistem pada organ tubuh manusia, sehingga menghambat dari fungsi mata itu sendiri. Mata gatal atau mata merah merupakan keluhan yang sering ditemukan dan yang paling sering terdengar (Ilyas, 2004).

Terdapat sepuluh jenis penyakit mata yang dijadikan sebagai sampel penelitian yang diperoleh dari hasil wawancara bersama dr. Rahajeng Lestari Sp.M sebagai pakar, direkomendasikan langsung terdapat 5 penyakit yaitu *Konjungtivitis*, *Uveitis*, *Glaukoma*, *Trauma* dan *Keratitis*. Hal ini juga didukung oleh beberapa kajian pustaka baik jurnal maupun buku yaitu terdapat 4 penyakit yang dapat dialami oleh mata meliputi *Pterigium*, *Blefaritis*, *Ulkus Kornea* dan *Keratokonus*. Adapun detail dari keseluruhan 9 penyakit, dijelaskan sebagai berikut:

1. Konjungtivitis

Konjungtivitis adalah keadaan mata merah akibat peradangan pada selaput yang melapisi permukaan bola mata dan kelopak mata bagian dalam (konjungtiva mata). Konjungtiva ini merupakan selaput bening yang melapisi seluruh bagian terdepan mata dan menjadi pelindung pada mata.

2. Pterigium

Pterigium adalah salah satu penyakit mata, di mana terjadi pertumbuhan selaput jaringan berbentuk segitiga berwarna merah muda dan biasanya muncul pada bagian putih bola mata yang mengakibatkan selaput pada bagian putih mata berubah menjadi keruh.

3. Blefaritis

Blefaritis adalah peradangan pada tepi kelopak mata akibat produksi minyak berlebihan dan berasal dari lapisan mata. Biasanya pada tempat dimana folikel bulu mata berada, bisa disertai dengan adanya krusta, sisik yang tebal, atau kemerahan serta pembengkakan pada tepi kelopak mata.

4. Glaukoma sudut tertutup

Keadaan dimana tekanan bola mata tidak normal, bagian iris menonjol ke depan. Sehingga akan mengakibatkan terjadinya gangguan lapang pandangan. Akibatnya, cairan tidak bisa mengalir dengan baik melalui mata dan tekanan meningkat.

5. Keratitis

Keratitis adalah kelainan akibat terjadinya infiltrasi sel radang pada kornea yang akan mengakibatkan kornea menjadi keruh.

6. Ulkus kornea

Ulkus kornea adalah hilangnya sebagian permukaan kornea akibat kematian jaringan kornea yang disebabkan oleh bakteri, jamur, akantamuba dan herpes simpleks.

7. Keratokonus

Keratokonus adalah penyakit mata progresif yang ditandai dengan benjolan pada kornea, sehingga bentuk kornea terlihat seperti kerucut dan bukannya bulat. Saat hal tersebut terjadi, mata tidak akan dapat memusatkan pandangan pada gambar dengan baik.

8. Uvitis

Uveitis dapat terjadi mendadak berupa mata merah dan sakit ataupun datang perlahan dengan mata merah dan sakit ringan dengan penyempitan lapang pandang perlahan-lahan. Radang uvea dapat mengenai hanya pada bagian depan jaringan atau bagian iris.

9. Trauma

Rusaknya jaringan pada bola mata, kelopak mata, saraf mata, dan atau rongga orbital karena adanya benda tajam atau tumpul yang mengenai mata dengan keras/cepat ataupun lambat.

2.6 Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian yang digunakan sebagai referensi untuk melakukan membuat penelitian. Dari penelitian terdahulu terdapat beberapa judul yang digunakan sebagai perbandingan sebelum membuat penelitian. Adapun penelitian terkait dijelaskan lebih detail pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Penelitian terkait

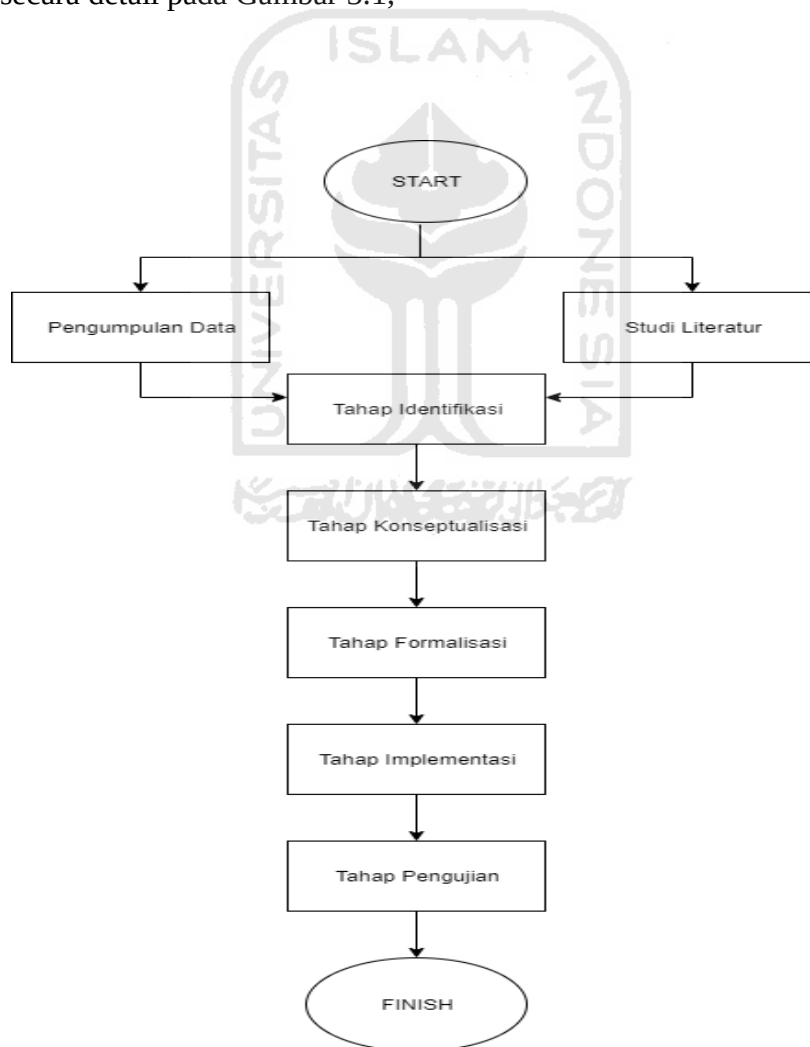
No	Penelitian	Metode	Perbedaan dan persamaan	
			Perbedaan	Persamaan
1	Implementasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia (Pasaribu, 2015)	<i>Forward Chaining</i> dan <i>Decision Tree</i>	Sistem pakar ini tidak memberikan penanganan solusi atau rekomendasi pengobatan terhadap jenis penyakit.	Sistem dapat melakukan deteksi dini penyakit mata.
2	Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Berbasis Mobile (Afrizal, 2017)	<i>Forward Chaining</i> dan <i>Decision Tree</i>	Aplikasi sistem pakar ini diagnosa penyakit mata berbasis <i>mobile</i> .	Sistem dapat melakukan deteksi dini penyakit mata.
3	Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia	<i>Teorema Bayes</i>	Aplikasi sistem pakar menggunakan metode yang berbeda.	Sistem dapat melakukan deteksi dini penyakit mata

	Menggunakan Teorema Bayes (Qamaruzzaman & Sam'ani, 2016)			
4	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android (Permana, Wijaya, & Bimantoro, 2018)	<i>Certainty factor</i>	Aplikasi sistem pakar ini berbasis android.	Sistem dapat melakukan deteksi dini penyakit mata
5	Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Anak SD (Rachman & Mukminin, 2018)	<i>Certainty factor</i>	Aplikasi sistem pakar ini berbasis web.	Menggunakan metode yang sama yaitu <i>Certainty Factor</i>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian. Untuk memudahkan dalam melihat tahapan-tahapan penelitian ini metodologi dijelaskan dalam bentuk kerangka pemikiran. Adapun proses metodologi penelitian secara detail pada Gambar 3.1,



Gambar 3. 1 Proses tahapan metodologi penelitian

3.1 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah metode pengambilan data berdasarkan sumber yang berasal dari buku dan jurnal penelitian sebelumnya sebagai rujukan dalam mengerjakan penelitian yang dilakukan.

- a. Studi pustaka terhadap buku tentang penyakit mata pada buku Ilmu Penyakit Mata, Kedaruratan Dalam Ilmu Penyakit Mata, Ilmu Perawatan Mata.
- b. Studi pustaka terhadap jurnal tentang penelitian sebelumnya dan penyakit mata yaitu Corneal Ulcers Treatment, Trachoma, Sistem Diagnosis Penyakit Mata Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*, Implementasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia, Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Berbasis Mobile, Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Teorema Bayes, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android.

3.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah tata cara pengambilan beberapa bagian data yang kemudian dikumpulkan menjadi satu informasi mengenai penelitian yang dilakukan.

- a. Lokasi Pengumpulan Data

Lokasi pengambilan data dilakukan di dua tempat, yaitu Klinik Mata Sehati Yogyakarta dan Puskesmas Ngemplak 1 Sleman. Data diambil pada bulan Oktober 2019 sampai bulan Februari 2020.

- b. Subjek

Subyek dalam penelitian ini adalah dr. Rahajeng Lestari Sp.M, dr Rahma Kusuma Hapsari dan dr Seruni Angreni Susila.

- c. Teknik

Teknik yang digunakan dalam pengambilan data penelitian ini adalah dengan teknik wawancara. Wawancara adalah metode pengambilan data yang dilakukan

secara langsung terhadap narasumber untuk mendapatkan informasi yang tepat dan terpercaya.

d. Hasil Wawancara

1. Wawancara terhadap dokter spesialis mata

Tahap wawancara dilakukan sebanyak 2 kali pada tanggal 11 Oktober 2019 dan 12 Oktober 2019. Hasil dari wawancara tersebut yaitu rekomendasi penyakit mata dengan gejala awal mata merah atau gatal meliputi *Konjungtivitis, Uveitis, Glaukoma, Trauma* dan *Keratitis*.

2. Wawancara terhadap dokter umum puskesmas Ngemplak 1

Tahap wawancara dilakukan sebanyak 2 kali pada tanggal 10 oktober 2019 dan 14 Oktober 2019. Hasil dari wawancara tersebut yaitu Puskesmas Ngemplak 1 belum terdapat sistem yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit mata. Tahapan anamnesis yang dilakukan oleh pihak Puskesmas masih dilakukan oleh perawat untuk dilakukan pencatatan, kemudian baru diperiksa oleh dokter umum. Penyakit mata yang pernah terjadi di Puskesmas Ngemplak 1 dan pasien melakukan konsultasi seperti penyakit *glaukoma* dan *konjungtivitis*.

3. Wawancara terhadap kepala puskesmas Ngemplak 1

Tahap wawancara dilakukan sebanyak 1 kali pada tanggal 14 Oktober 2020. Hasil dari wawancara tersebut adalah sasaran sistem pakar yang akan dibuat. Sistem pakar deteksi dini penyakit mata nantinya akan digunakan pada saat dokter melakukan pengecekan mata terhadap pasien yang mengalami keluhan sakit mata dan digunakan pada komunitas pasien Puskesmas Ngemplak 1 setidaknya 30 orang yang tergolong penyakitnya mengindikasikan adanya kemungkinan penyakit mata.

3.3 Rancang Bangun Sistem Pakar

Pada bagian ini akan membahas mengenai tahapan dalam rancang bangun sistem pakar, mulai dari tahap identifikasi, tahap konseptualisasi, tahap formalisasi, tahap implementasi, dan tahap pengujian.

3.3.1 Tahap Identifikasi

Pada tahapan identifikasi meliputi pernyataan masalah yang ada, tujuan penyelesaian masalah dan pakar yang terlibat.

a. **Pernyataan Masalah**

Permasalahan yang ada adalah bagaimana melakukan deteksi dini penyakit mata melalui sistem pakar.

b. **Tujuan Penyelesaian Masalah**

Tujuan dari permasalahan masalah adalah menghasilkan deteksi penyakit dan solusi penanganannya.

c. **Pakar**

Pakar yang terlibat dalam pengembangan sistem pakar deteksi dini untuk penyakit mata adalah dokter spesialis mata, dr. Rahajeng Lestari Sp.M.

3.3.2 Tahap Konseptualisasi dan Formalisasi

Pada tahapan ini meliputi basis pengetahuan, mesin inferensi, analisis kebutuhan fungsional, analisis kebutuhan non fungsional, desain interface dan desain basis data.

a. **Basis Pengetahuan**

Terdapat tabel data penyakit mata, tabel gejala penyakit dan tabel aturan penyakit dan gejala yang diperoleh dari hasil wawancara bersama dokter spesialis mata dr. Rahajeng Lestari Sp.M selaku pakar, buku studi tentang mata dan juga penelitian yang terkait. Setiap penyakit dan gejala mata memiliki kode penyakit yang berbeda. Adapun data penyakit dapat dilihat dengan detail pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Data penyakit mata

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Konjungtivitis
P2	Pterigium
P3	Blefaritis
P4	Glaukoma Sudut Tertutup
P5	Keratitis
P6	Ulkus Kornea
P7	Keratokonus
P8	Uveitis
P9	Trauma

Data penyakit mata pada Tabel 3.1 memiliki 26 gejala yang dapat dialami oleh pasien. Adapun data gejala dapat dilihat dengan detail pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Data gejala penyakit

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Mata merah
G02	Mata terasa nyeri
G03	Terdapat kotoran mata
G04	Mata terasa lengket
G05	Mata berair
G06	Benjolan pada mata bagian atas atau bawah
G07	Mata iritasi
G08	Mata gatal
G09	Peka terhadap cahaya

G10	Kelopak mata membengkak
G11	Mata sukar dibuka ketika bangun dipagi hari
G12	Sakit kepala
G13	Mengalami mual dan muntah
G14	Bagian putih mata menjadi merah
G15	Seperti ada benda asing di mata
G16	Kornea tampak keruh
G17	Penglihatan kabur
G18	Kornea mata keruh berwarna putih sebagian
G19	Permukaan kornea kasar dan berwarna abu
G20	Mata membengkak
G21	Mata terasa pegal dan tegang
G22	Bentuk kornea berubah menjadi kerucut
G23	Pupil mengecil
G24	Penyempitan lapang pandang mata
G25	Penglihatan menurun
G26	Mata sering berkedip
G27	Ada titik kecil yang menghalangi penglihatan
G28	Terdapat benda tajam di mata

Setelah mengetahui data penyakit mata dan gejalanya, maka terbentuk tabel aturan penyakit dan gejala untuk lebih mudah dipahami. Adapun data basis pengetahuan dapat dilihat dengan detail pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Data basis pengetahuan penyakit dan gejala

Gejala	Penyakit								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G1	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
G2	✓								

Dari tabel 3.3 terbentuk aturan basis pengetahuan, sebagai berikut:

- 1) **IF** terdapat kotoran pada mata **THEN** Konjungtivitis
- 2) **IF** mata terasa lengket **THEN** Konjungtivitis
- 3) **IF** mata terasa nyeri **AND** mata merah **THEN** Konjungtivitis
- 4) **IF** mata iritasi **THEN** Pterigium
- 5) **IF** benjolan pada mata bagian atas atau bawah **AND** mata berair **AND** mata merah **THEN** Pterigium
- 6) **IF** benjolan pada mata bagian atas atau bawah **AND** mata berair **THEN** Pterigium
- 7) **IF** mata berair **AND** mata merah **THEN** Pterigium
- 8) **IF** mata sukar dibuka ketika bangun dipagi hari **THEN** Blefaritis
- 9) **IF** kelopak mata membengkak **AND** peka terhadap cahaya **AND** mata gatal **THEN** Blefaritis
- 10) **IF** peka terhadap cahaya **AND** mata gatal **THEN** Blefaritis
- 11) **IF** sakit kepala atau pusing **THEN** Glaukoma sudut tertutup
- 12) **IF** mengalami mual atau muntah **THEN** Glaukoma sudut tertutup
- 13) **IF** bagian putih mata menjadi merah **AND** mata merah **THEN** Glaukoma sudut tertutup
- 14) **IF** seperti ada benda asing di mata **THEN** Keratitis
- 15) **IF** kornea mata tampak keruh **THEN** Keratitis
- 16) **IF** Peka terhadap cahaya **AND** mata merah **THEN** Keratitis
- 17) **IF** penglihatan kabur **THEN** Ulkus kornea
- 18) **IF** Kornea mata keruh berwarna putih sebagian **THEN** Ulkus kornea
- 19) **IF** Permukaan kornea kasar dan berwarna abu-abu **AND** mata merah **THEN** Ulkus kornea
- 20) **IF** mata membengkak **THEN** Keratokonus
- 21) **IF** mata terasa pegal dan tegang **THEN** Keratokonus

- 22) **IF** bentuk kornea berubah menjadi kerucut **AND** Mata gatal
THEN Keratokonus
- 23) **IF** pupil mengecil **THEN** Uveitis
- 24) **IF** penyempitan lapang pandang mata **THEN** Uveitis
- 25) **IF** ada titik kecil yang menghalangi penglihatan **AND** Mata merah
THEN Uveitis
- 26) **IF** penglihatan mata menurun **THEN** Trauma
- 27) **IF** mata sering berkedip **THEN** Trauma
- 28) **IF** terdapat benda tajam di mata **AND** Mata merah **THEN**
Trauma

Ketika aturan basis pengetahuan tersebut ditemukan maka mesin pengambil keputusan dapat membuat kesimpulan yaitu berupa hasil deteksi penyakit mata. Untuk memperkuat hasil deteksi penyakit tersebut maka digunakan metode *Certainty Factor*. Ketika gejala penyakit tidak terdapat pada aturan basis pengetahuan, maka tidak dapat menarik kesimpulan. Dengan adanya metode *Certainty Factor* dapat menjadi solusi dalam menarik kesimpulan. Pada metode tersebut terdapat nilai MB dan MD. Nilai MB dan MD didapatkan melalui pakar dengan melakukan pertanyaan mengenai ukuran kepercayaan gejala pada setiap penyakit. Adapun nilai tersebut dapat dilihat dengan detail pada Tabel 3.4 .

Tabel 3. 4 Nilai MB dan MD

[illegible]

b. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional adalah proses analisis terhadap semua kebutuhan yang diperlukan atau disediakan oleh sistem agar dapat memudahkan proses perancangan dan pengembangan sistem.

c. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional adalah proses analisis untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem, seperti analisis kebutuhan perangkat keras, analisis perangkat lunak dan analisis pengguna/user.

d. Desain Interface

Desain interface adalah analisis visual terhadap sistem, sehingga pengguna dapat memahami cara penggunaan sistem tersebut secara singkat.

e. Desain Basis Data

Desain basis data adalah proses merancang sebuah alur data yang disimpan yang biasa disebut dengan basis data atau *database*, dimana dalam *database* tersebut terdapat bentuk tabel yang saling terhubung dan saling berkaitan.

3.3.3 Tahap Implementasi

Pada tahapan implementasi dibangun sebuah sistem pakar deteksi dini penyakit mata dengan menggunakan framework CSS Bootstrap, framework PHP CodeIgniter, dan Sistem Manajemen Basis Data MySQL

3.3.4 Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian ini, sistem dilakukan pengujian dengan 3 tahapan yaitu pengujian Blackbox, pengujian Usability dan pengujian validitas sistem dengan pakar.

BAB IV

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR

Dalam membangun suatu sistem perlu melakukan adanya analisis kebutuhan. Proses analisis tersebut diperlukan oleh sistem agar dapat memudahkan proses perancangan dan pengembangan sistem. Terdapat dua analisis kebutuhan, yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non fungsional.

4.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Beberapa hal yang perlu dianalisis yang terdapat dalam analisis kebutuhan fungsional, meliputi analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses, analisis kebutuhan keluaran, analisis kebutuhan antarmuka.

4.1.1 Analisis Kebutuhan Masukan (*Input*)

Analisis kebutuhan masukan meliputi masukan apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem, yaitu:

a. Data Pengguna (*User*)

Data pengguna yang akan secara otomatis ditambahkan oleh admin jika adanya penambahan data pengguna.

b. Data *Login*

Pada sistem yang dikembangkan, *user* harus terlebih dahulu login dengan menggunakan *username* dan *password* ke dalam sistem untuk mendapatkan hak akses penuh.

c. Data Penyakit

Data penyakit yang akan secara otomatis ditambahkan jika adanya penambahan data.

d. Data Gejala Penyakit

Data gejala penyakit yang akan secara otomatis ditambahkan jika adanya penambahan data.

e. Data Basis Pengetahuan dan aturan

Data basis pengetahuan yang akan secara otomatis ditambahkan jika adanya penambahan data.

f. Data Riwayat Pasien

Data pasien yang akan secara otomatis ditambahkan jika adanya penambahan data.

g. Data Deteksi Penyakit Mata

Data deteksi penyakit dilakukan untuk pengecekan deteksi penyakit, mulai dari penambahan data pasien beserta gejala yang diderita oleh pasien tersebut.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Proses

Analisis kebutuhan proses meliputi proses apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem, yaitu:

a. Proses Manajemen Hak Akses *User*

Segala bentuk inputan data yang berhubungan dengan pakar, dokter, perawat dan admin terdapat proses *login*. Pakar, dokter dan perawat yang belum memiliki akun harus ditambahkan terlebih dahulu oleh admin. Admin dapat menambahkan user, mengubah user dan menghapus user.

b. Proses Manajemen Penyakit

Proses manajemen penyakit dilakukan oleh Pakar. Pakar dapat melakukan penambahan data penyakit, mengubah penyakit dan menghapus data penyakit.

c. Proses Manajemen Gejala Penyakit

Proses manajemen gejala penyakit dilakukan oleh Pakar. Pakar dapat menambahkan gejala, mengubah gejala dan menghapus gejala.

d. Proses Manajemen Basis Pengetahuan

Proses manajemen basis pengetahuan dilakukan oleh Pakar. Pakar dapat menambahkan penyakit, gejala penyakit dan memberikan nilai MB dan nilai MD dari setiap gejala pada setiap penyakit. Selain itu, pakar juga dapat mengubah data tersebut dan menghapusnya.

e. Proses Manajemen Pasien

Proses manajemen pasien dilakukan oleh Perawat. Perawat dapat menambahkan data pasien mulai dari kode pasien, nama pasien, jenis kelamin pasien, alamat pasien, umur pasien dan no telepon pasien. Selain itu, perawat juga dapat mengubah data tersebut dan menghapusnya.

f. Proses Deteksi Dini Penyakit

Proses deteksi dini penyakit dilakukan oleh pakar dan perawat. Proses ini dilakukan dengan cara memilih daftar gejala penyakit yang sebelumnya sudah diberikan nilai MB dan MD pada setiap gejalanya pada basis pengetahuan sehingga setelah itu dapat dilakukan cek deteksi untuk menghasilkan deteksi dini penyakit beserta nilai tingkat kepercayaannya.

4.1.3 Analisis Kebutuhan Keluaran (*Output*)

Analisis kebutuhan keluaran (*output*) meliputi kebutuhan informasi yang diberikan sistem kepada *user*. Kebutuhan keluaran dihasilkan berdasarkan kebutuhan masukan untuk dilakukan pemrosesan. Adapun kebutuhan keluarannya, yaitu:

- a. Informasi *User*
- b. Informasi Penyakit
- c. Informasi Gejala penyakit
- d. Informasi Basis Pengetahuan
- e. Informasi Deteksi Dini Penyakit Mata
- f. Informasi Pasien
- g. Informasi Riwayat Pasien

4.1.4 Analisis Kebutuhan Antarmuka

Analisis kebutuhan antarmuka merupakan analisis visual terhadap sistem, agar pengguna dapat melakukan interaksi. Antarmuka yang ada pada sistem pakar ini adalah sebagai berikut:

- a. Antarmuka halaman *login*, digunakan untuk melakukan verifikasi data pengguna sistem menggunakan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan oleh admin agar dapat login kedalam sistem.
- b. Halaman utama yaitu halaman awal pada saat admin, pakar, dokter, perawat dapat berhasil login ke dalam sistem.
- c. Halaman penyakit yaitu halaman yang menampilkan jenis penyakit mata.
- d. Halaman gejala penyakit yaitu halaman yang menampilkan gejala penyakit mata.
- e. Halaman basis pengetahuan yaitu halaman yang menampilkan nama penyakit, gejala penyakit beserta nilai MB dan MD.
- f. Halaman deteksi dini penyakit yaitu halaman pada saat pakar dan perawat melakukan deteksi dini penyakit mata.
- g. Halaman data pasien yaitu halaman yang menampilkan data pasien.
- h. Halaman riwayat pasien yaitu halaman yang menampilkan riwayat pasien setelah pasien melakukan deteksi penyakit.

4.2 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat, pada tahapan ini sistem mulai dibangun berupa sistem berbasis website. Kebutuhan non fungsional dalam pengembangan sistem ini menggunakan *tools*:

- a. *Visual Studio Code*

Visual Studio Code merupakan *text editor* yang berfungsi untuk menulis kode program.

b. *Xampp*

Xampp merupakan server yang berdiri sendiri atau yang biasa disebut localhost. *Xampp* terdiri dari beberapa program salah satunya yaitu *server apache* yang merupakan aplikasi *web server* yang dapat menghasilkan keluaran halaman *web*.

c. *phpMyAdmin*

phpMyAdmin merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan dalam hal administrasi MySQL, dimana *phpMyAdmin* digunakan untuk membangun *database* dari sistem yang akan dibuat.

d. *Draw.io*

Draw.io merupakan website untuk mendesain *Usecase* dan *Activity Diagram* secara online.

e. *Pencil*

Pencil merupakan perangkat lunak untuk mendesain antarmuka (*interface*) dari sistem yang sedang dikembangkan.

f. *Browser*

Browser berfungsi untuk menampilkan halaman *website* yang sedang dibangun yaitu menggunakan *browser Google Chrome*.

g. *Microsoft Office Word*

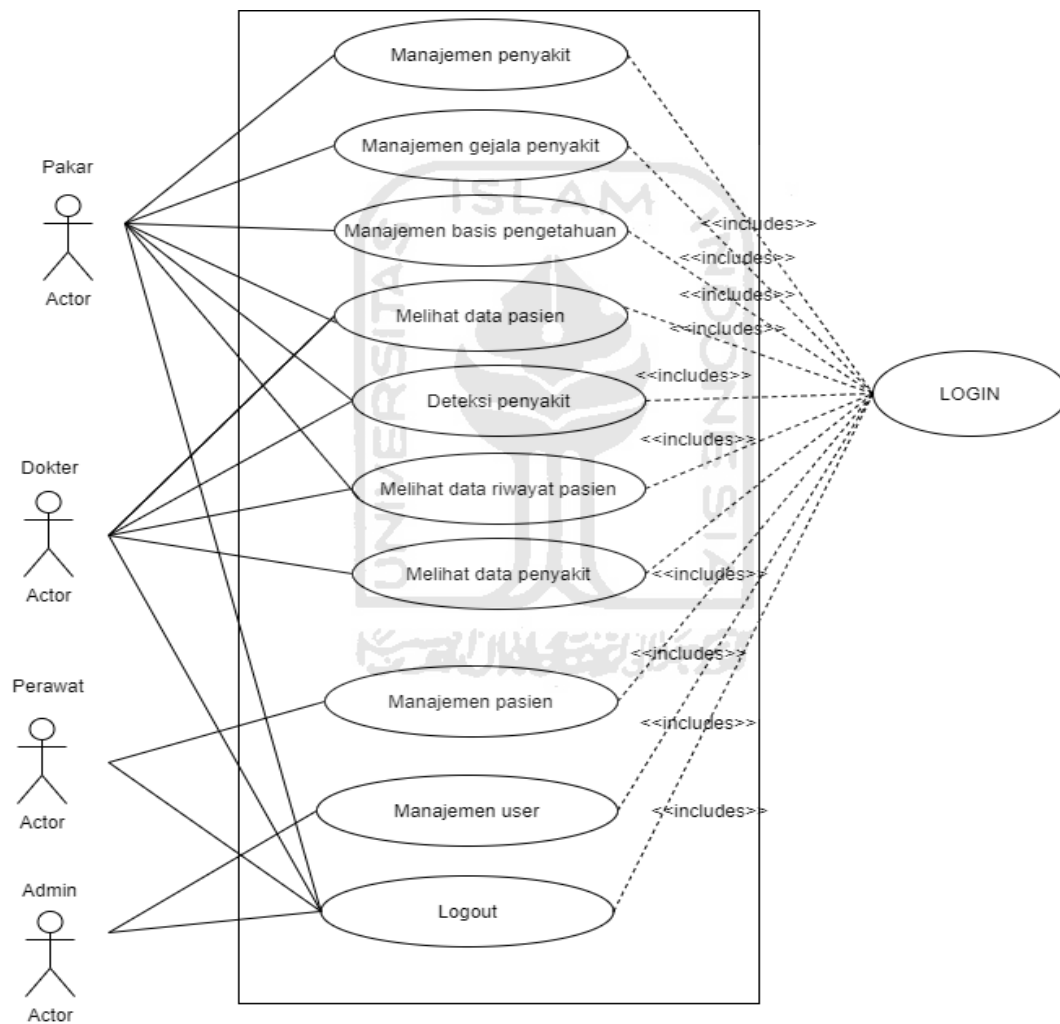
Microsoft Office Word merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat *file-file* dokumen dalam penulisan laporan penelitian.

h. *Mendeley*

Mendeley merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu dalam membuat daftar pustaka dan sitasi di dalam *file* dokumen laporan penelitian.

4.3 Perancangan *Usecase Diagram*

Usecase diagram digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas dari masing-masing pengguna pada sistem. Pada sistem pakar ini terdapat 4 pengguna yaitu pakar, dokter umum puskesmas, perawat umum puskesmas dan *admin* puskesmas. Adapun lebih detail dijelaskan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 *Usecase diagram* sistem pakar deteksi dini penyakit mata

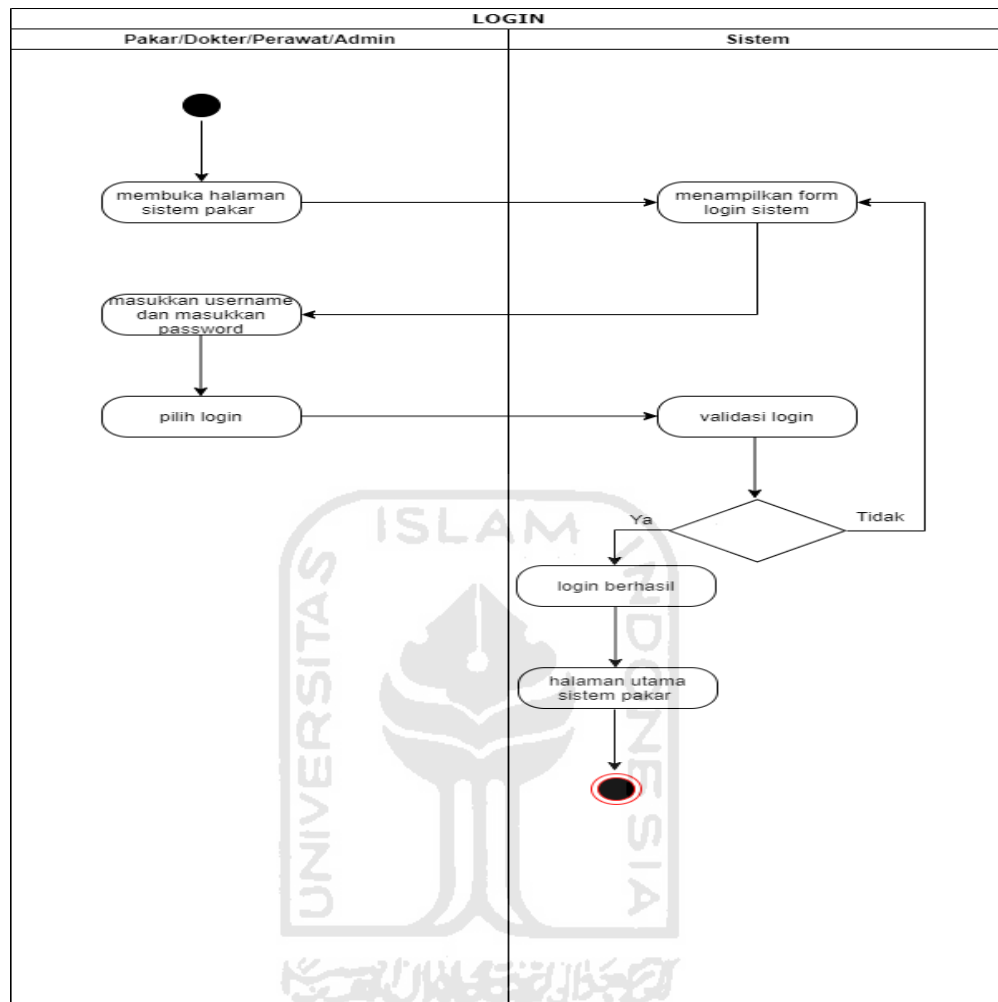
Semua fungsi tersebut dapat dilakukan ketika *user* sudah melakukan fungsi *login*. Pakar dalam sistem tersebut dapat melakukan manajemen penyakit, manajemen gejala penyakit, manajemen basis pengetahuan, melakukan deteksi dini penyakit dan melihat data riwayat pasien. Dokter dapat melihat data penyakit, melihat data pasien, melakukan deteksi penyakit dan melihat data riwayat pasien. Perawat dalam sistem tersebut dapat melakukan manajemen pasien. Admin dalam sistem tersebut dapat melakukan manajemen terhadap user pengguna sistem.

4.4 Perancangan Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram alir untuk menggambarkan aktivitas dalam sebuah sistem. Berikut merupakan *activity diagram* pada sistem pakar untuk mendeteksi dini penyakit mata.

a. Activity Diagram Login

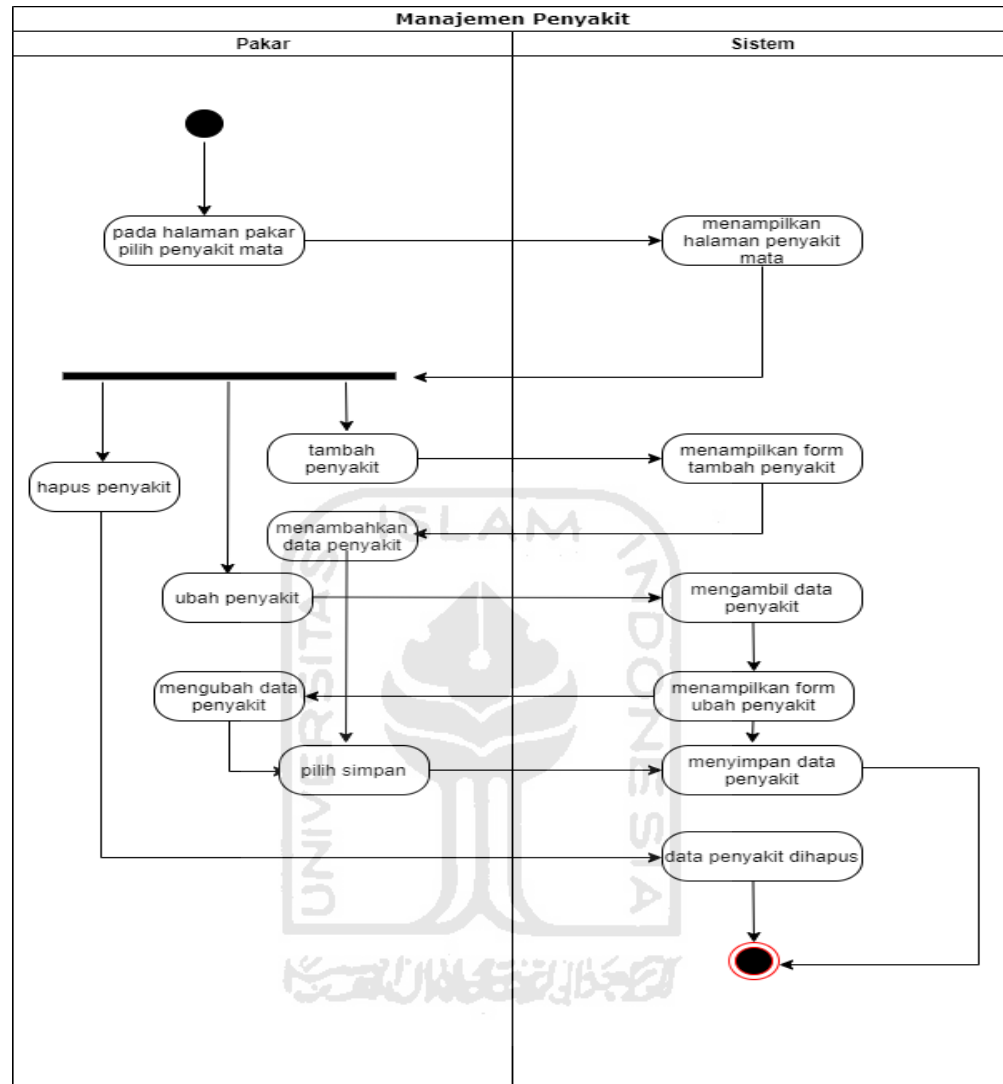
Untuk mengakses sistem pakar ini admin, pakar, dokter dan perawat harus melakukan *login* terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan. Pada Gambar 4.2 merupakan rancangan *activity diagram* login.



Gambar 4. 2 Activity diagram login

b. Activity Diagram Manajemen Penyakit

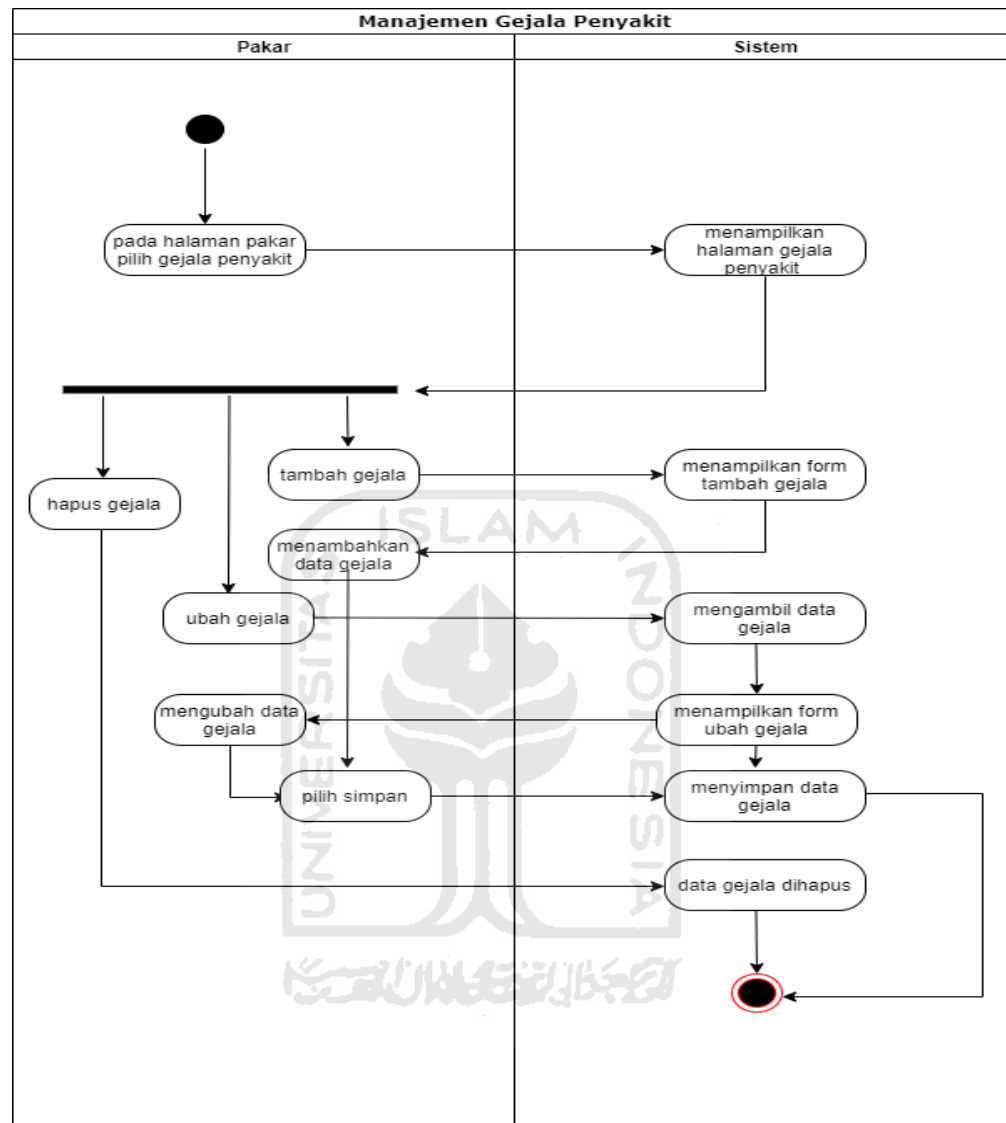
Activity diagram manajemen penyakit digunakan oleh pakar. Dalam manajemen ini pakar dapat menambahkan penyakit, mengubah penyakit dan menghapus penyakit. Pada Gambar 4.3 merupakan rancangan activity diagram manajemen penyakit.



Gambar 4. 3 Activity diagram manajemen penyakit

c. Activity Diagram Manajemen Gejala Penyakit

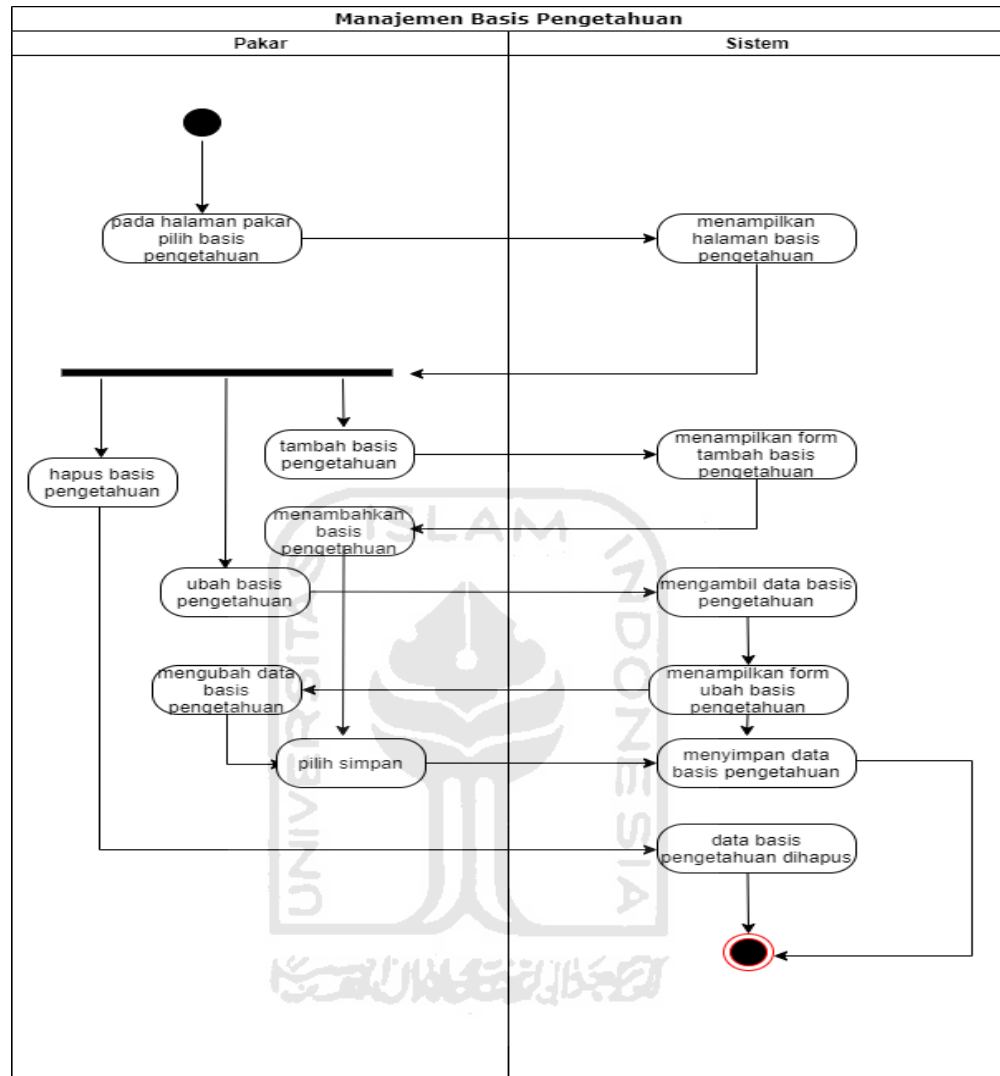
Activity diagram manajemen gejala digunakan oleh pakar. Dalam manajemen ini pakar dapat menambahkan gejala, mengubah gejala dan menghapus gejala. Pada Gambar 4.4 merupakan rancangan activity diagram manajemen gejala penyakit.



Gambar 4. 4 Activity diagram manajemen gejala penyakit

d. Activity Diagram Manajemen Basis Pengetahuan

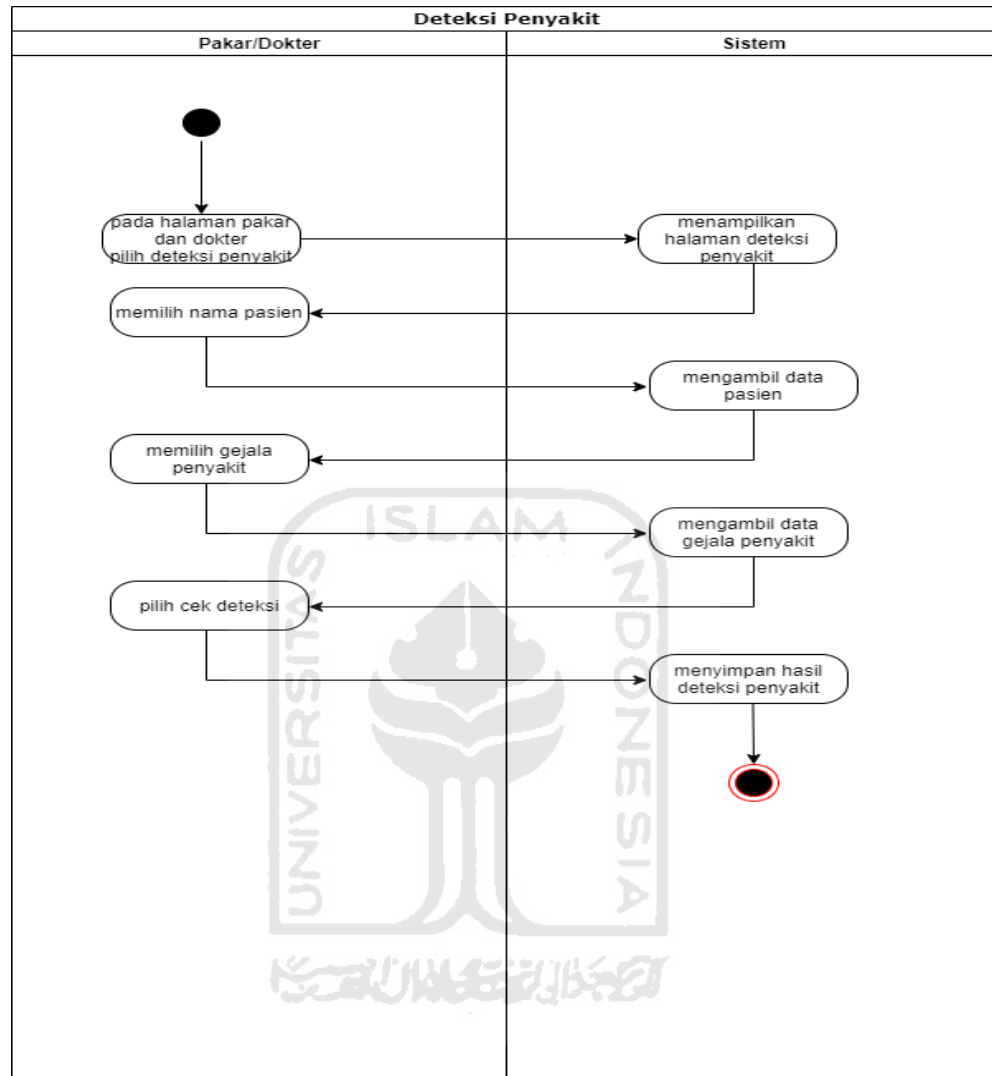
Activity diagram manajemen basis pengetahuan digunakan oleh pakar. Dalam manajemen ini pakar dapat menambahkan basis pengetahuan, mengubah basis pengetahuan dan menghapus basis pengetahuan. Pada Gambar 4.5 merupakan rancangan activity diagram manajemen basis pengetahuan.



Gambar 4. 5 Activity diagram manajemen basis pengetahuan

e. Activity Diagram Deteksi Penyakit

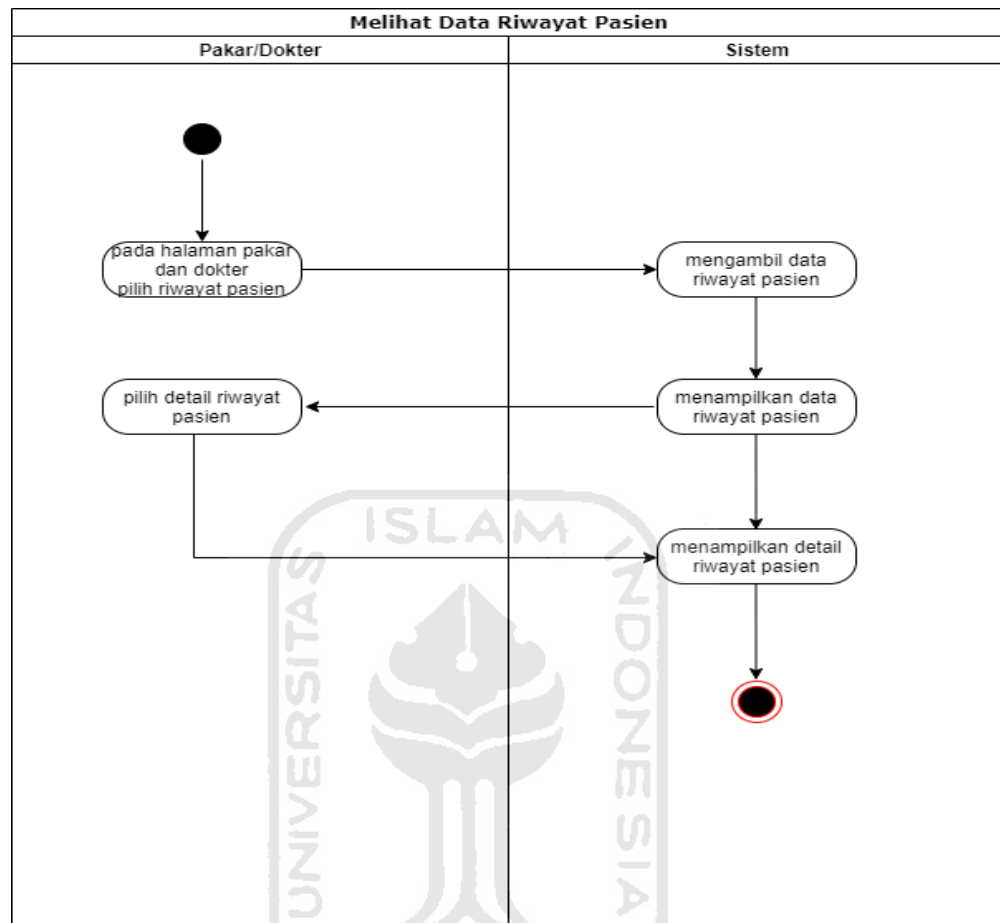
Activity diagram deteksi penyakit mata digunakan oleh pakar dan dokter. Dalam manajemen ini pakar dan dokter dapat memilih pasien yang akan dilakukan deteksi dan memilih gejala berdasarkan yang diderita oleh pasien. Pada Gambar 4.6 merupakan rancangan activity diagram deteksi penyakit.



Gambar 4. 6 Activity diagram manajemen deteksi penyakit

f. Activity Diagram Melihat Data Riwayat Pasien

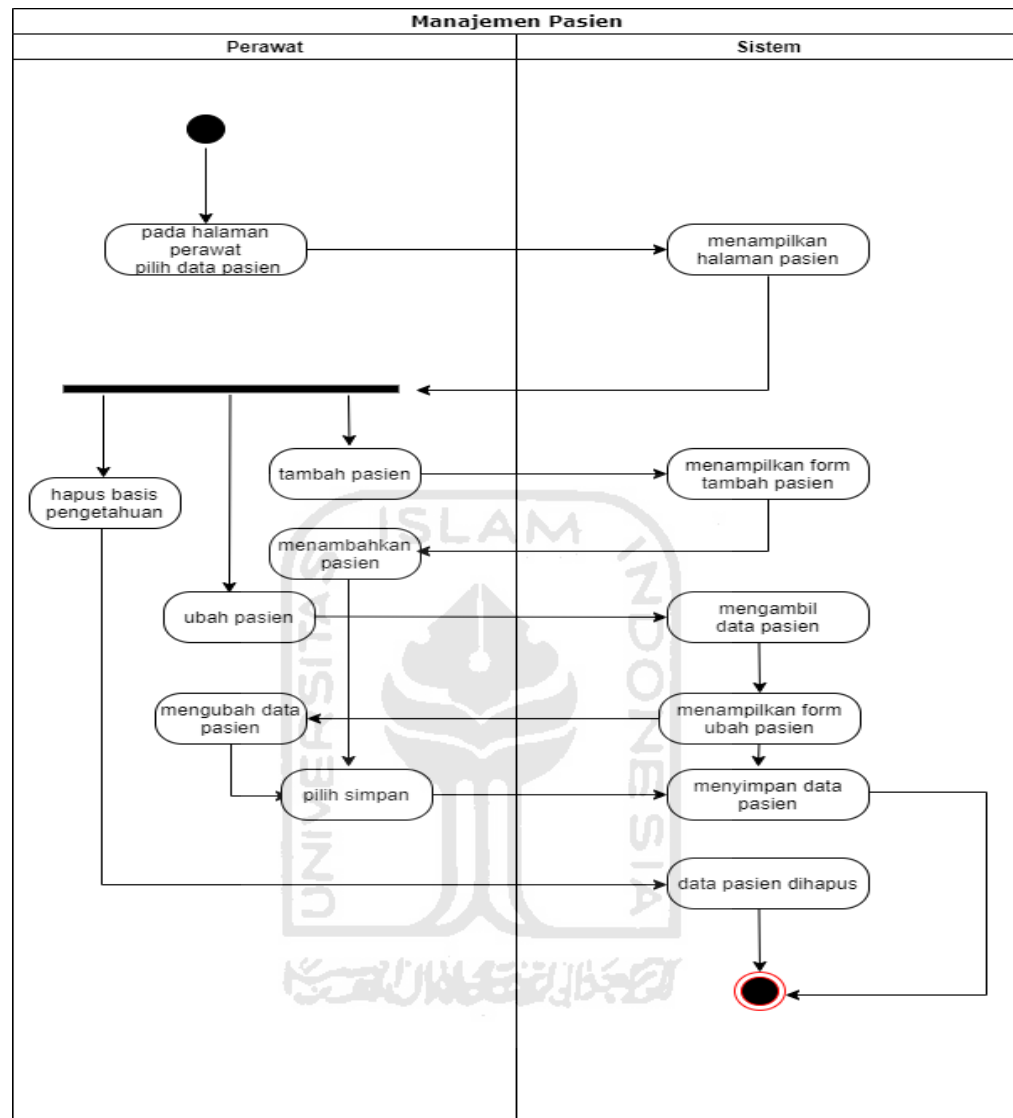
Activity diagram melihat data riwayat pasien ini digunakan oleh pakar dan dokter. Dalam manajemen ini pakar dan dokter dapat melihat data pasien, tanggal deteksi dan detail penyakitnya. Pada Gambar 4.9 merupakan rancangan activity diagram data riwayat pasien.



Gambar 4. 7 Activity diagram data riwayat pasien

g. Activity Diagram Manajemen Pasien

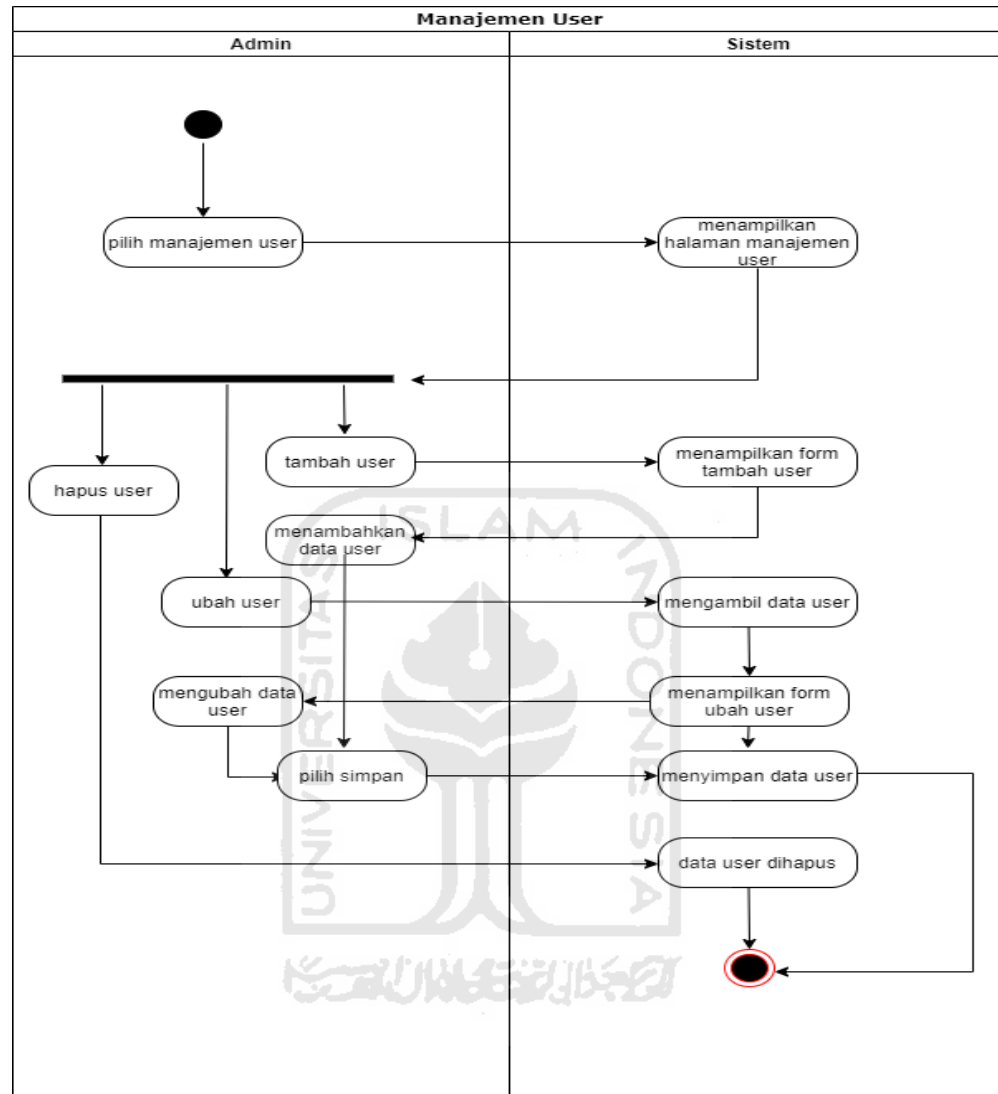
Activity diagram manajemen pasien digunakan oleh perawat. Dalam manajemen ini perawat dapat menambahkan pasien, mengubah pasien dan menghapus pasien. Pada Gambar 4.8 merupakan rancangan activity diagram manajemen pasien.



Gambar 4. 8 Activity diagram manajemen pasien

h. Activity Diagram Manajemen User

Activity diagram manajemen user digunakan oleh admin. Dalam manajemen ini admin dapat menambahkan user, mengubah user dan menghapus user. Pada Gambar 4.9 merupakan rancangan activity diagram manajemen user.



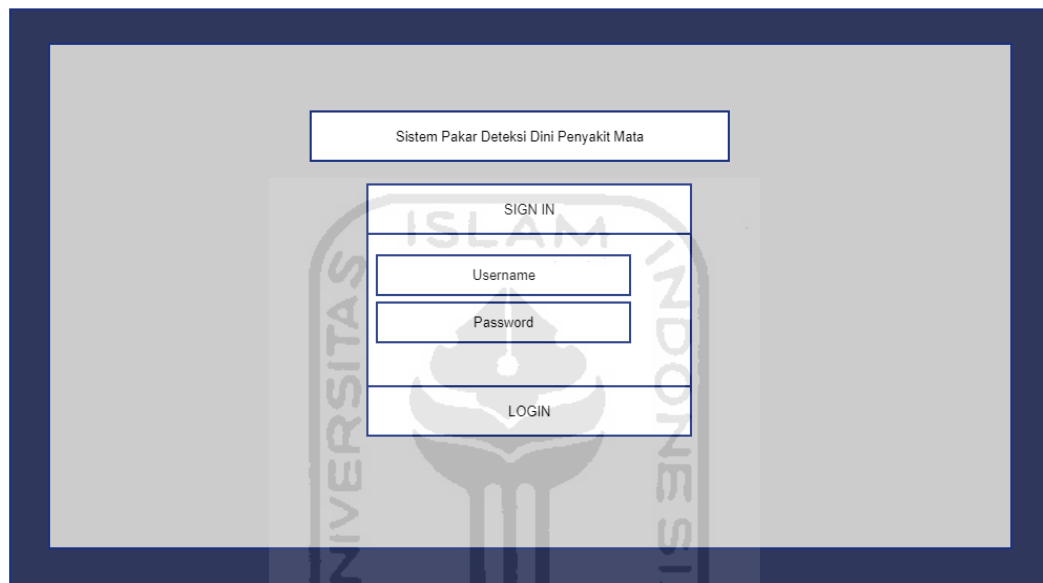
Gambar 4. 9 Activity diagram manajemen user

4.5 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka dari sistem dibuat berdasarkan analisis kebutuhan yang ada. Perancangan antarmuka terdapat 5 tampilan yaitu tampilan *login*, tampilan pakar, tampilan dokter, tampilan perawat dan tampilan admin.

4.5.1 Perancangan Antarmuka Login

Halaman *login* adalah halaman yang digunakan oleh *user* untuk masuk ke dalam sistem, sehingga dapat mengakses sistem secara penuh. Pada halaman login, *user* memasukkan *username* dan *password*. Pada Gambar 4.10 merupakan rancangan antarmuka dari halaman login.

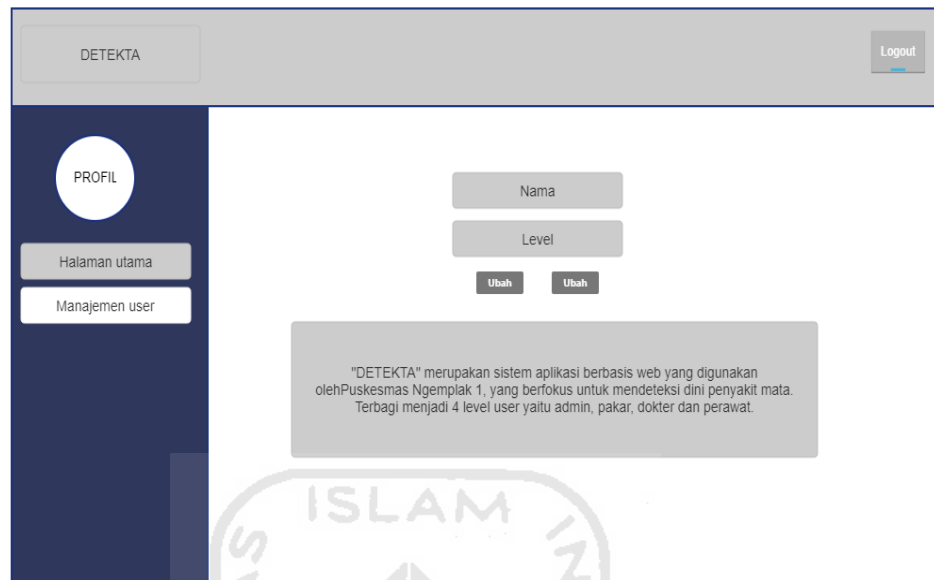


Gambar 4. 10 Antarmuka halaman login

4.5.2 Perancangan Antarmuka Admin

a. Tampilan halaman utama

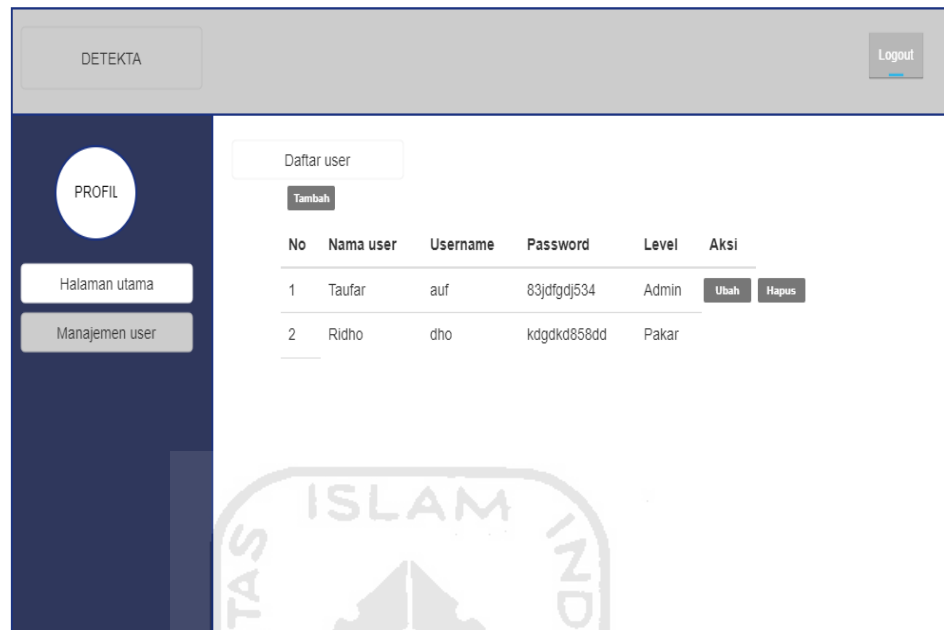
Halaman utama pada admin adalah tampilan halaman setelah *user login* sebagai admin. Terdapat informasi mengenai identitas dari admin seperti nama admin, level admin dan tugas dari admin. Pada Gambar 4.11 merupakan rancangan antarmuka dari halaman utama pada halaman admin.



Gambar 4. 11 Antarmuka halaman utama pada halaman admin

b. Tampilan halaman manajemen *user*

Halaman manajemen *user* pada halaman admin terdapat daftar pengguna dari sistem. Admin dapat menambah *user*, mengubah *user* dan menghapus *user*. Pada Gambar 4.12 merupakan rancangan antarmuka dari halaman manajemen *user* pada halaman admin.

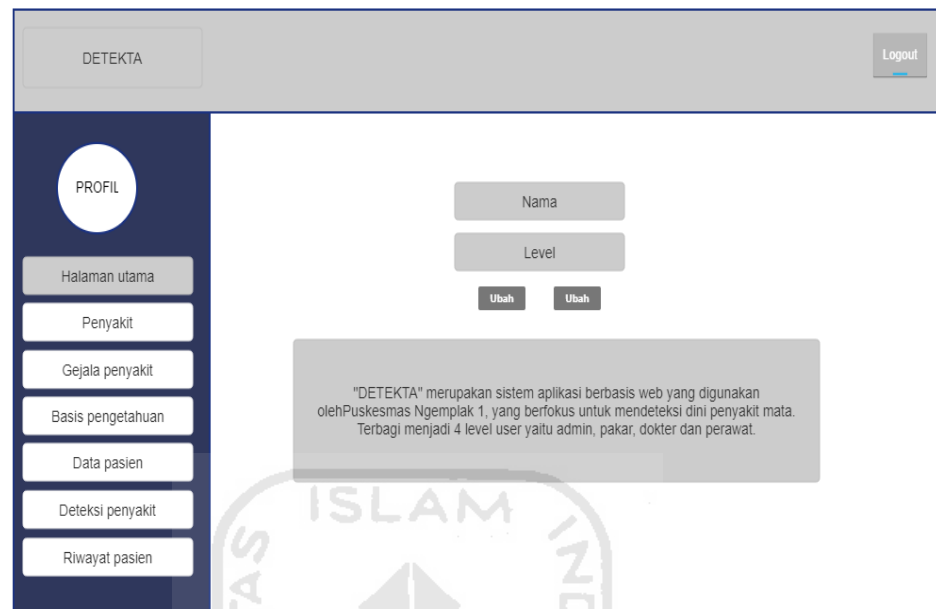


Gambar 4. 12 Antarmuka halaman manajemen user pada halaman admin admin

4.5.3 Perancangan Antarmuka Pakar

a. Tampilan halaman utama

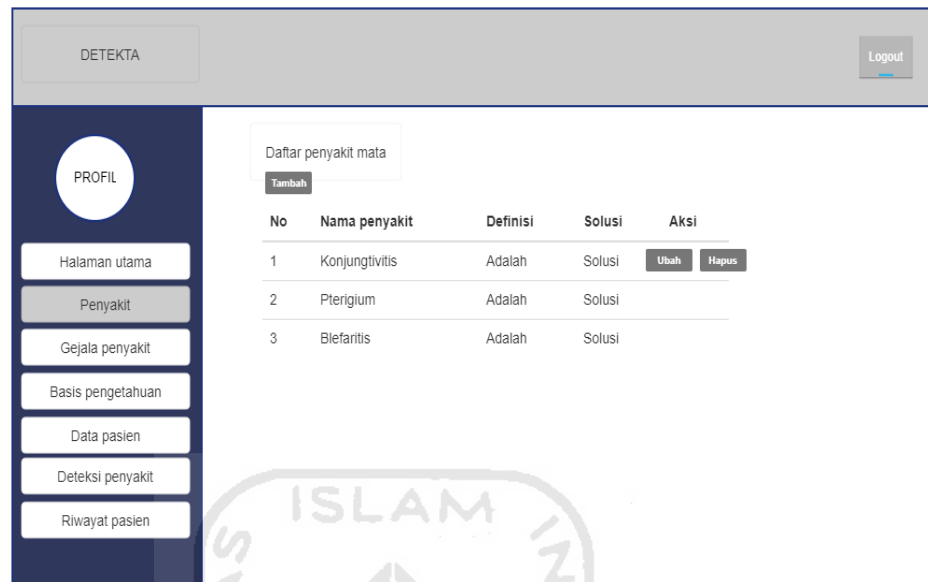
Halaman utama pada halaman pakar adalah tampilan halaman setelah *user login* sebagai pakar. Terdapat informasi mengenai identitas dari pakar seperti nama pakar, level pakar dan tugas dari pakar. Pada Gambar 4.13 merupakan rancangan antarmuka dari halaman utama pada halaman pakar.



Gambar 4. 13 Antarmuka halaman utama pada halaman pakar

b. Tampilan halaman penyakit

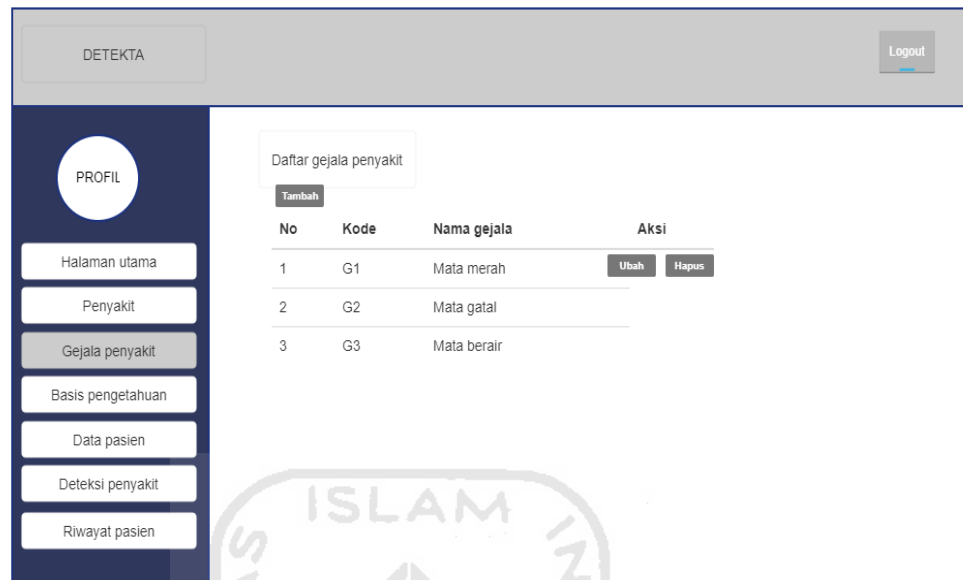
Halaman penyakit pada halaman pakar terdapat daftar penyakit mata, nama penyakit, deskripsi penyakit dan tindakan penyakit tersebut. Pakar dapat menambah penyakit, mengubah penyakit dan menghapus penyakit. Pada Gambar 4.14 merupakan rancangan antarmuka dari halaman penyakit pada halaman pakar..



Gambar 4. 14 Antarmuka halaman penyakit pada halaman pakar

c. Tampilan halaman gejala penyakit

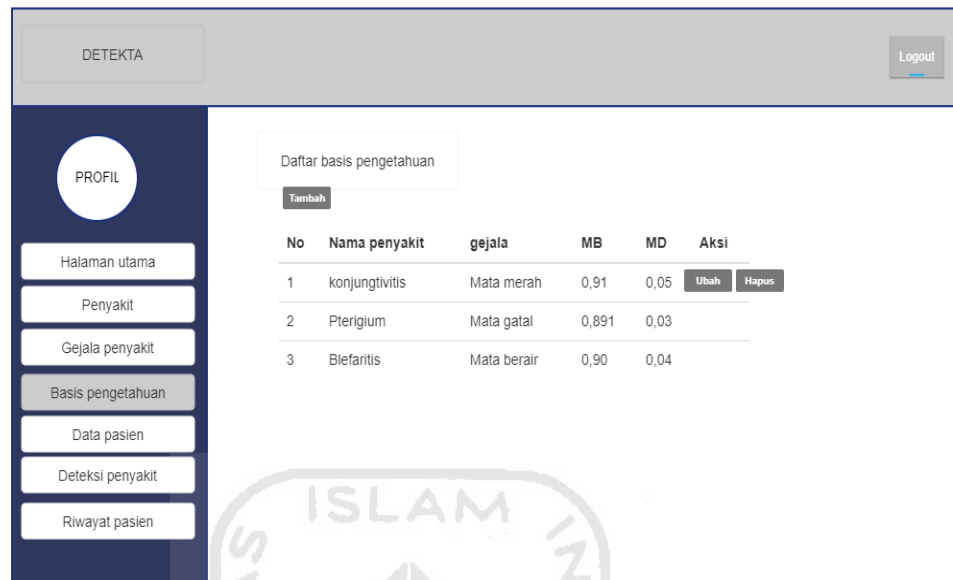
Halaman gejala penyakit pada halaman pakar terdapat daftar gejala penyakit dan nama gejala penyakit. Pakar dapat menambah gejala penyakit, mengubah gejala penyakit dan menghapus gejala penyakit. Pada Gambar 4.15 merupakan rancangan antarmuka dari halaman manajemen gejala penyakit pada halaman pakar.



Gambar 4. 15 Antarmuka halaman gejala penyakit pada halaman pakar

d. Tampilan halaman basis pengetahuan

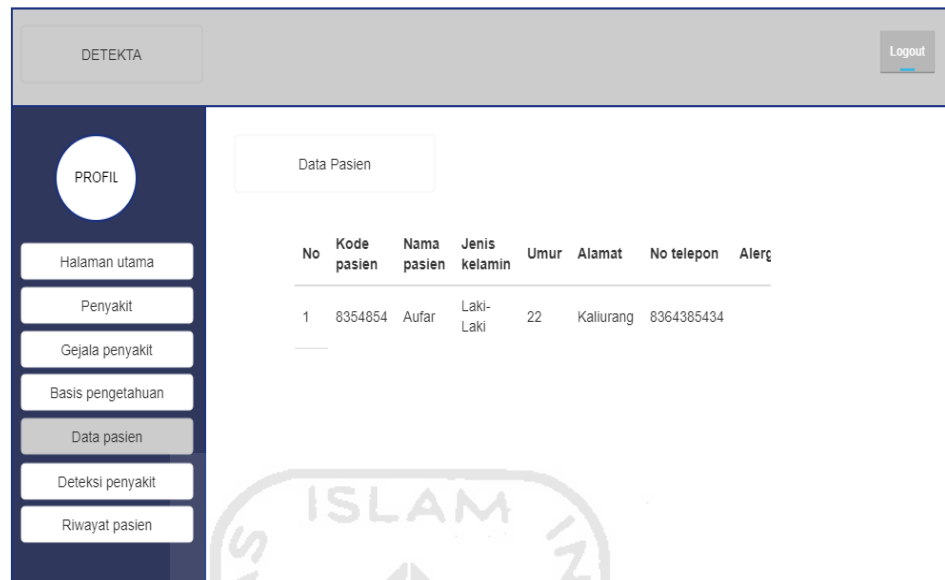
Halaman basis pengetahuan pada halaman terdapat daftar basis pengetahuan, nama penyakit, nama gejala penyakit, nilai MB, dan nilai MD. Pakar dapat menambah basis pengetahuan, mengubah basis pengetahuan dan menghapus basis pengetahuan. Pada Gambar 4.16 merupakan rancangan antarmuka dari halaman basis pengetahuan pada halaman pakar..



Gambar 4. 16 Antarmuka halaman basis pengetahuan pada halaman pakar

e. Tampilan halaman data pasien

Halaman data pasien pada halaman pakar terdapat informasi mengenai kode pasien, nama pasien, jenis kelamin, alamat pasien, umur pasien, nomer telepon pasien, alergi, riwayat sakit dan keluhan pasien. Pada Gambar 4.17 merupakan rancangan antarmuka dari halaman data pasien pada halaman pakar.



Gambar 4. 17 Antarmuka halaman data pasien pada halaman pakar

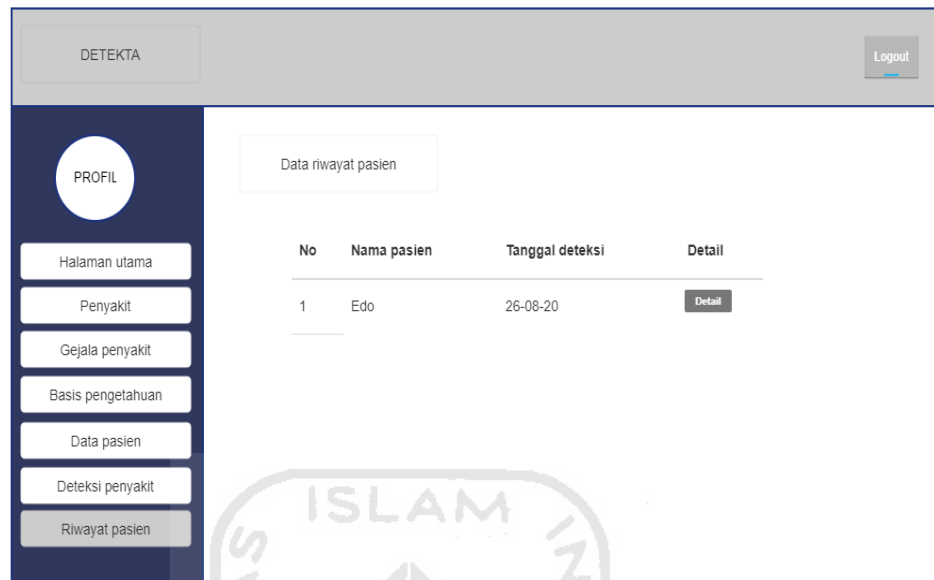
f. Tampilan halaman deteksi penyakit

Halaman deteksi penyakit pada halaman pakar terdapat daftar pasien dan daftar gejala penyakit. Pada Gambar 4.18 merupakan rancangan antarmuka dari halaman deteksi penyakit pada halaman pakar.

Gambar 4. 18 Antarmuka halaman deteksi penyakit pada halaman pakar

g. Tampilan halaman riwayat pasien

Halaman data riwayat pasien pada halaman pakar terdapat daftar nama pasien, tanggal deteksi dan detail riwayat penyakit. Pakar dapat melihat data tersebut. Pada Gambar 4.19 merupakan rancangan antarmuka dari halaman riwayat pasien pada halaman pakar.

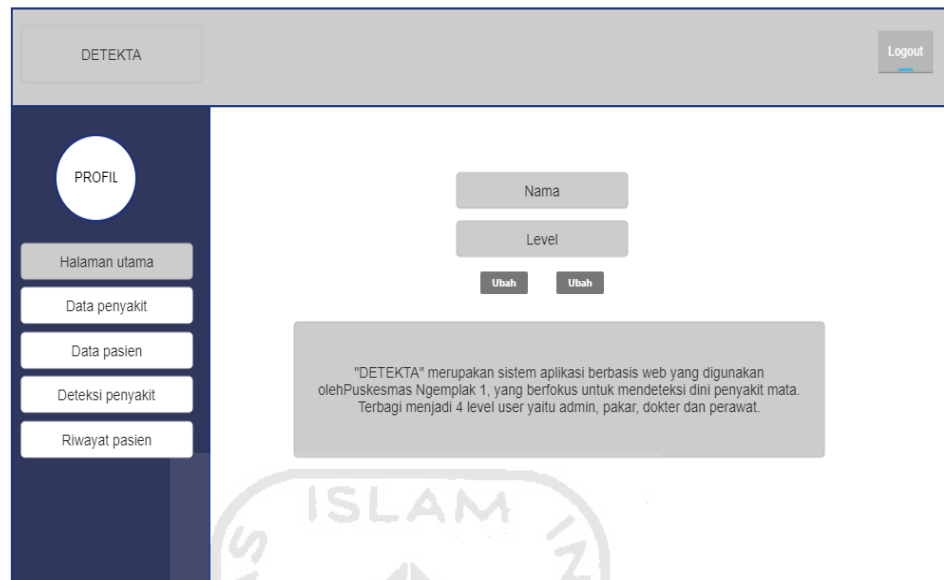


Gambar 4. 19 Antarmuka halaman riwayat pasien pada halaman pakar

4.5.4 Perancangan Antarmuka Dokter

a. Tampilan halaman utama

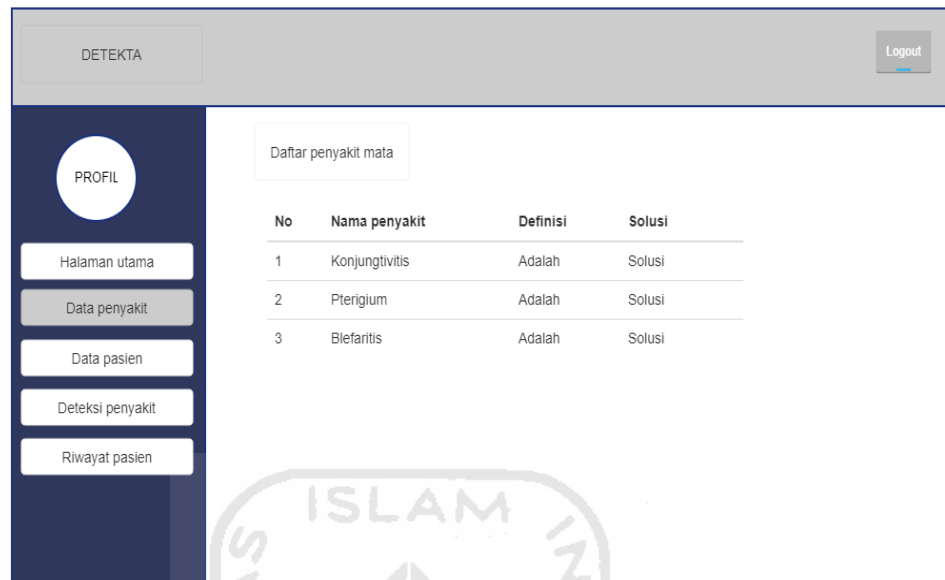
Halaman utama pada halaman dokter adalah tampilan halaman setelah *user login* sebagai dokter. Terdapat informasi mengenai identitas dari dokter seperti nama dokter, level dokter dan tugas dari dokter. Pada Gambar 4.20 merupakan rancangan antarmuka dari halaman utama pada halaman dokter.



Gambar 4. 20 Antarmuka halaman utama pada halaman dokter

b. Tampilan halmaan data penyakit

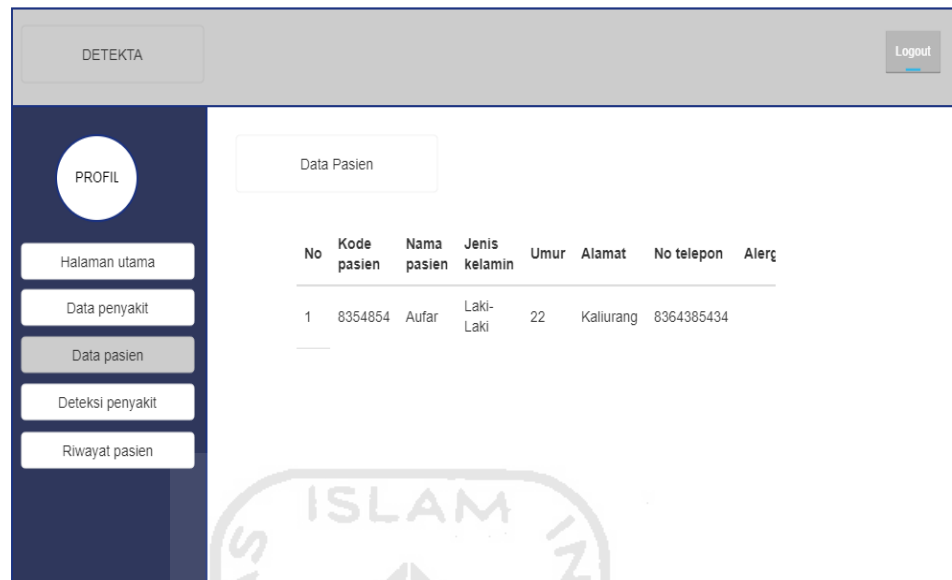
Halaman data penyakit pada halaman dokter terdapat daftar data penyakit, nama penyakit, deskripsi penyakit dan solusi penyakit tersebut. Dokter hanya dapat melihat data penyakit. Pada Gambar 4.21 merupakan rancangan antarmuka dari halaman data penyakit pada halaman dokter.



Gambar 4. 21 Antarmuka halaman data penyakit mata pada halaman dokter

c. Tampilan halaman data pasien

Halaman data pasien pada halaman dokter terdapat informasi mengenai kode pasien, nama pasien, jenis kelamin, alamat pasien, umur pasien, nomer telepon pasien, alergi, riwayat sakit dan keluhan pasien. Pada Gambar 4.22 merupakan rancangan antarmuka dari halaman data pasien pada halaman dokter.



Gambar 4. 22 Antarmuka halaman data pasien pada halaman dokter

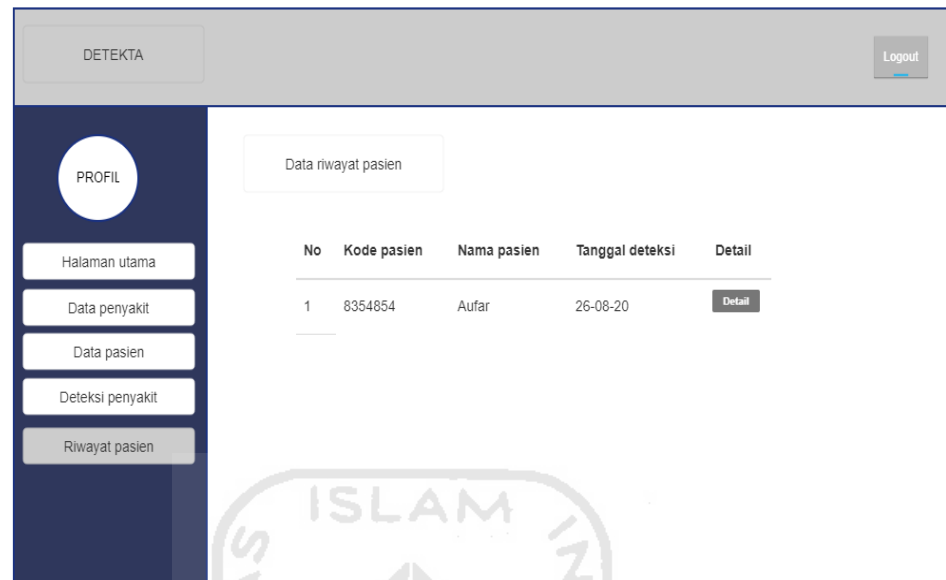
d. Tampilan halaman deteksi penyakit

Halaman deteksi penyakit pada halaman dokter terdapat daftar pasien dan daftar gejala penyakit. Pada Gambar 4.23 merupakan rancangan antarmuka dari halaman deteksi penyakit pada halaman dokter.

Gambar 4. 23 Antarmuka halaman deteksi penyakit pada halaman dokter

e. Tampilan halaman riwayat pasien

Halaman data riwayat pasien pada halaman dokter terdapat daftar nama pasien , tanggal deteksi dan detail riwayat penyakit. Dokter dapat melihat data tersebut. Pada Gambar 4.24 merupakan rancangan antarmuka dari halaman detail riwayat pasien pada halaman dokter.

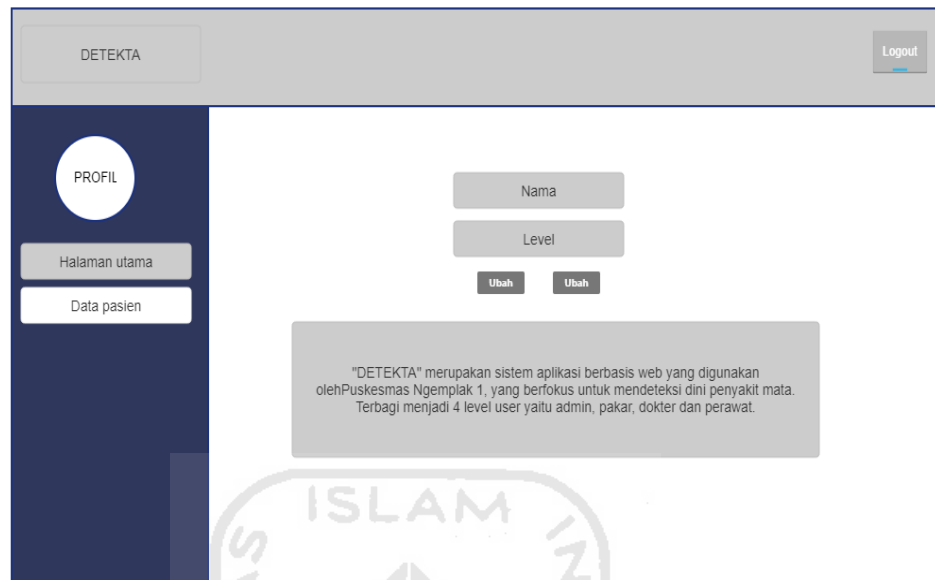


Gambar 4. 24 Antarmuka halaman data riwayat pasien pada halaman dokter

4.5.5 Perancangan Antarmuka Perawat

a. Tampilan halaman utama

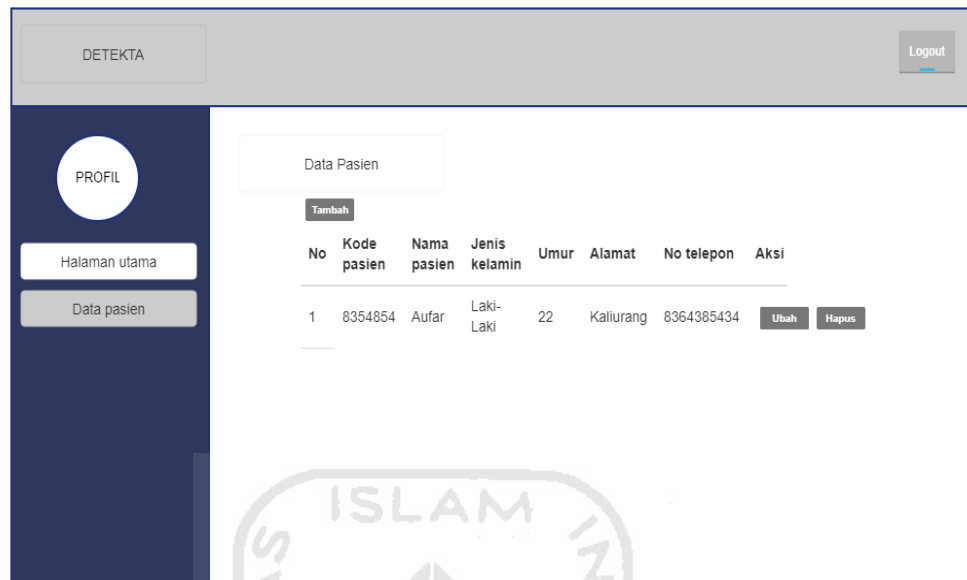
Halaman utama pada halaman perawat adalah tampilan halaman setelah *user* login sebagai perawat. Terdapat informasi mengenai identitas dari admin seperti nama perawat, level perawat dan tugas dari perawat. Pada Gambar 4.25 merupakan rancangan antarmuka dari halaman utama pada halaman perawat.



Gambar 4. 25 Antarmuka halaman utama pada halaman perawat

b. Tampilan halaman manajemen pasien

Halaman manajemen pasien pada halaman perawat terdapat informasi mengenai kode pasien, nama pasien, jenis kelamin, alamat pasien, umur pasien, nomer telepon, alergi, riwayat sakit dan keluhan pasien. Perawat dapat menambah pasien, mengubah pasien dan menghapus pasien. Pada Gambar 4.26 merupakan rancangan antarmuka dari halaman manajemen pasien pada halaman perawat.



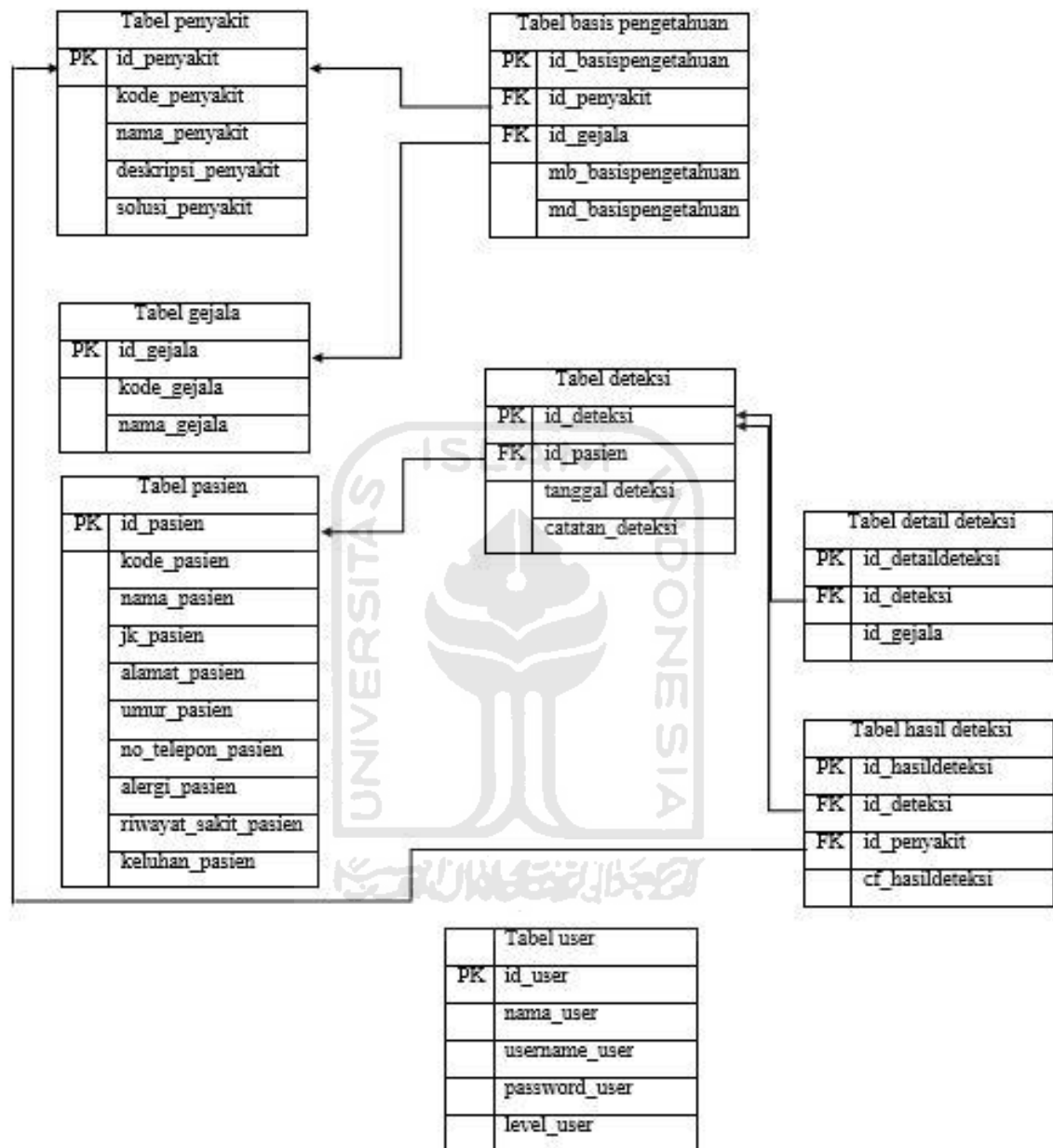
Gambar 4. 26 Antarmuka halaman data pasien pada halaman perawat

4.6 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data yang dibuat berdasarkan analisis kebutuhan yang ada. Pada perancangan basis data dibagi menjadi 2, yaitu relasi tabel dan struktur tabel.

4.6.1 Relasi Tabel

Setiap baris data pada tabel terhubung ke satu baris data pada tabel yang lain. Pada perancangan basis data terdapat 8 tabel. Pada Tabel 4.1 merupakan relasi tabel pada sistem pakar deteksi penyakit mata.



Tabel 4. 1 Relasi tabel

4.6.2 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan tempat penyimpanan basis data. Penciptaan struktur tabel dilakukan untuk membuat perancangan basis data lebih mudah untuk dipahami pada setiap tabel yang ada.

a. Tabel penyakit

Tabel penyakit digunakan untuk menyimpan data penyakit mata. Pada tabel ini terdapat kolom id_penyakit, kode_penyakit, nama_penyakit, pengertian_penyakit dan solusi_penyakit. Pada Tabel 4.2 merupakan tabel penyakit pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 2 Tabel penyakit

Nama	Tipe	Keterangan
id_penyakit	int(25)	Primary key
kode-penyakit	varchar(255)	
nama_penyakit	varchar(255)	
pengertian_penyakit	text	
solusi_penyakit	text	

b. Tabel gejala penyakit

Tabel gejala penyakit digunakan untuk menyimpan data gejala penyakit. Pada tabel ini terdapat kolom id_gejala, kode-gejala dan nama_gejala. Pada Tabel 4.3 merupakan tabel gejala penyakit pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 3 Tabel gejala penyakit

Nama	Tipe	Keterangan
id_gejala	int(25)	Primary key
kode_gejala	varchar(255)	
nama_gejala	varchar(255)	

c. Tabel basis pengetahuan

Tabel basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan data basis pengetahuan. Pada tabel ini terdapat kolom id_basispengetahuan, id_penyakit, id_gejala, mb_basispengetahuan dan md_basispengetahuan. Pada Tabel 4.4 merupakan tabel basis pengetahuan pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 4 Tabel basis pengetahuan

Nama	Tipe	Keterangan
id_basispengetahuan	int(25)	Primary key
id_penyakit	int(25)	Foreign key
id_gejala	int(25)	Foreign key
mb_basispengetahuan	float	
md_basispengetahuan	float	

d. Tabel pasien

Tabel pasien digunakan untuk menyimpan data pasien. Pada tabel ini terdapat kolom id_pasien, kode_pasien, nama_pasien, jk_pasien, alamat_pasien, umur_pasien dan no_telepon_pasien. Pada Tabel 4.5 merupakan tabel pasien pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 5 Tabel pasien

Nama	Tipe	Keterangan
id_pasien	int(25)	Primary key
kode_pasien	varchar(255)	
nama_pasien	varchar(255)	
jk_pasien	enum	
alamat_pasien	text	
umur_pasien	int(25)	
no_telepon_pasien	int(25)	
alergi_pasien	text	
riwayat_sakit_pasien	text	
keluhan_pasien	text	

e. Tabel deteksi

Tabel deteksi penyakit digunakan untuk menyimpan data deteksi penyakit. Pada tabel ini terdapat kolom id_deteksi, id_pasien dan tanggal_deteksi. Pada Tabel 4.6 merupakan tabel deteksi penyakit pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 6 Tabel deteksi penyakit

Nama	Tipe	Keterangan
id_deteksi	int(25)	Primary Key
id_pasien	int(25)	Foreign Key
tanggal_deteksi	date	
catatan_deteksi	text	

f. Tabel detail deteksi

Tabel hasil deteksi digunakan untuk menyimpan data hasil dari deteksi penyakit. Pada tabel ini terdapat kolom id_detaildeteksi, id_deteksi dan id_gejala. Pada Tabel 4.7 merupakan tabel hasil deteksi pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 7 Tabel detail deteksi

Nama	Tipe	Keterangan
id_detaildeteksi	int(25)	Primary Key
id_deteksi	int(25)	Foreign Key
id_gejala	int(25)	Foreign Key

g. Tabel hasil deteksi

Tabel hasil deteksi digunakan untuk menyimpan data hasil dari deteksi penyakit dan detail deteksi. Pada tabel ini terdapat nama penyakit dan nilai dari hasil deteksi. Pada Tabel 4.8 merupakan tabel hasil deteksi pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 8 Tabel hasil deteksi

Nama	Tipe	Keterangan
id_hasildeteksi	int(25)	Primary Key
id_deteksi	int(25)	Foreign Key
id_penyakit	int(25)	Foreign Key

h. Tabel user

Tabel user digunakan untuk menyimpan data dari pengguna sistem. Pada tabel ini terdapat kolom `id_user`, `nama_user`, `username_user`, `password_user` dan `level_user`. Pada Tabel 4.9 merupakan tabel user pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 9 Tabel user

Nama	Tipe	Keterangan
<code>id_user</code>	<code>int(25)</code>	Primary key
<code>nama_user</code>	<code>varchar(255)</code>	
<code>username_user</code>	<code>varchar(255)</code>	
<code>password_user</code>	<code>varchar(255)</code>	
<code>level_user</code>	<code>enum</code>	Admin, pakar, dokter dan perawat

4.7 Pengujian

Terdapat tiga tahap pengujian yang akan dilakukan meliputi pengujian Blackbox, pengujian Usability dan pengujian validasi sistem dengan pakar.

4.7.1 Pengujian Blackbox

Pada pengujian *blackbox* pengujian hanya dilakukan dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari sistem. Pengujian ini menggunakan beberapa skenario yang digunakan pada proses pengujian, skenario tersebut dibagi menjadi 4 bagian yaitu admin, pakar, dokter dan perawat. Pada Tabel 4.10 merupakan tabel pengujian blackbox pada sistem pakar deteksi penyakit mata.

Tabel 4. 10 Tabel pengujian blackbox

No	Pengujian	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Halaman login	Memasukan Username: Password:	User dialihkan pada halaman admin/pakar/dokter/perawat	
2	Halaman penyakit	Pakar memilih halaman penyakit	Menampilkan data penyakit	
3	Halaman tambah penyakit	Pakar memilih tambah penyakit pada halaman penyakit	Menampilkan form tambah penyakit	
4	Halaman ubah penyakit	Pakar memilih ubah penyakit pada halaman penyakit	Menampilkan form ubah penyakit	
5	Halaman gejala penyakit	Pakar memilih halaman Gejala penyakit	Menampilkan data gejala penyakit mata	
6	Halaman tambah gejala	Pakar memilih tambah gejala pada halaman gejala	Menampilkan form tambah gejala	
7	Halaman ubah gejala	Pakar memilih ubah gejala pada halaman gejala	Menampilkan form ubah gejala	
8	Halaman basis pengetahuan	Pakar memilih halaman basis pengetahuan	Menampilkan data basis pengetahuan	
9	Halaman	Pakar memilih tambah basis	Menampilkan form tambah basis pengetahuan	

	tambah basis pengetahuan	pengetahuan pada halaman gejala		
10	Halaman ubah basis pengetahuan	Pakar memilih ubah basis pengetahuan pada halaman basis pengetahuan	Menampilkan form ubah basis pengetahuan	
11	Halaman deteksi penyakit	Pakar dan dokter memilih halaman deteksi penyakit	Menampilkan halaman deteksi penyakit	
12	Halaman data penyakit	Pakar dan dokter memilih halaman data penyakit	Dokter dan perawat memilih halaman data penyakit	
13	Halaman data riwayat pasien	Pakar dan dokter memilih halaman data riwayat pasien	Menampilkan data riwayat pasien	
14	Halaman data pasien	Perawat memilih halaman data pasien	Menampilkan halaman data pasien	
15	Halaman tambah pasien	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form tambah pasien	
16	Halaman ubah pasien	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form ubah pasien	
17	Halaman manajemen user	Admin memilih halaman manajemen user	Menampilkan manajemen user	

18	Halaman tambah user	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form tambah user	
19	Halaman ubah user	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form ubah user	
20	Halaman tambah data pasien	Perawat memasukkan data umur dalam bentuk huruf pada form tambah pasien	Form bagian data umur tidak bisa dimasukkan data dalam bentuk huruf	
21	Halaman tambah data pasien	Perawat memasukkan data nomor telepon dalam bentuk huruf pada form tambah pasien	Form bagian data nomor telepon tidak bisa dimasukkan dalam bentuk huruf	

4.7.2 Pengujian Usability

Pada bagian pengujian *usability* dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada pakar, dokter, perawat dan admin selaku pengguna dari sistem.

a. Kuesioner pengujian aspek *learnability*

Bentuk pertanyaan kuesioner pengujian *learnability* mengacu pada bagaimana pengguna sistem memahami terhadap sistem yang dibuat. Adapun lebih detail dijelaskan pada Tabel 4.11

Tabel 4. 11 Kuesioner pengujian *learnability*

No	Pertanyaan	Keterangan				
		STS	TS	CS	S	SS
1	Apakah informasi yang disediakan pada sistem pakar deteksi penyakit mata mudah dimengerti?					
2	Apakah sistem pakar deteksi penyakit mata mudah digunakan?					
3	Apakah fungsi tombol yang ada pada sistem pakar deteksi penyakit mata membantu dalam penggunaanya ?					
4	Apakah tulisan dan bahasa yang ada pada sistem pakar deteksi penyakit mata mudah dimengerti ?					
5	Apakah desain interface sistem pakar deteksi penyakit memudahkan pengguna dalam pemakaiannya ?					

b. Kuesioner pengujian aspek *flexibility*

Bentuk pertanyaan kuesioner pengujian *flexibility* mengacu pada bagaimana pengguna sistem memahami informasi yang diberikan oleh sistem. Adapun lebih detail dijelaskan pada Tabel 4.12

Tabel 4. 12 Kuesioner pengujian *flexibility*

No	Pertanyaan	Keterangan				
		STS	TS	CS	S	SS
1	Apakah informasi yang disediakan pada sistem pakar deteksi penyakit mata mudah diperbarui ketika ada data yang kurang lengkap ?					
2	Apakah sistem pakar deteksi penyakit mata ketika digunakan tidak mengganggu aplikasi yang lain ?					

c. Kuesioner pengujian aspek *effectiveness*

Bentuk pertanyaan kuesioner pengujian *effectiveness* mengacu pada bagaimana sistem dapat diharapkan oleh pengguna apakah sesuai atau belum . Adapun lebih detail dijelaskan pada Tabel 4.13

Tabel 4. 13 Kuesioner pengujian *effectiveness*

No	Pertanyaan	Keterangan				
		STS	TS	CS	S	SS
1	Apakah sistem pakar ini mempunyai kemampuan dan fungsi sesuai dengan yang diharapkan ?					

d. Kuesioner pengujian aspek *attitude*

Bentuk pertanyaan kuesioner pengujian *attitude* mengacu pada bagaimana pengguna sistem memahami terhadap antarmuka sistem. Adapun lebih detail dijelaskan pada Tabel 4.14

Tabel 4. 14 Kuesioner pengujian *attitude*

No	Pertanyaan	Keterangan				
		STS	TS	CS	S	SS
1	Apakah desain interface sistem pakar deteksi penyakit ini menarik untuk digunakan ?					
2	Apakah komposisi warna pada interface sistem sudah baik ?					
3	Apakah sistem pakar ini akan direkomendasikan ke orang lain untuk menggunakan nya ?					

4.7.3 Pengujian Validitas Sistem Dengan Pakar

Pengujian Validasi sistem dilakukan dengan wawancara terhadap pakar dengan menggunakan sistem pakar deteksi penyakit mata secara langsung. Pada saat menggunakan sistem, pakar memberikan gejala penyakit dan menerapkan ke dalam sistem untuk dilakukan deteksi. Hasil dari pengujian validasi sistem dengan pakar juga menggunakan metode *Single Decision Threshold*. Adapun lebih detail dijelaskan pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Pengujian validitas sistem dengan pakar

No	Gejala	Hasil	
		Sistem	Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> - Mata merah - Mata terasa nyeri - Terdapat kotoran mata - Mata terasa lengket 		
2	<ul style="list-style-type: none"> - Mata merah - Benjolan pada mata bagian atas atau bawah - Mata iritasi 		
3	<ul style="list-style-type: none"> - Kelopak mata membengkak - Mata sukar dibuka ketika bangun dipagi hari 		
4	<ul style="list-style-type: none"> - Mata merah - Sakit kepala - Mengalami mual dan muntah - Bagian putih mata menjadi merah 		
5	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat kotoran mata - Mata terasa lengket - Sakit kepala - Mengalami mual dan muntah - Bagian putih mata menjadi merah 		
6	<ul style="list-style-type: none"> - Peka terhadap cahaya - Seperti ada benda asing di mata - Kornea mata tampak keruh 		

7	<ul style="list-style-type: none">- Mata merah- Penglihatan mata kabur- Kornea mata keruh berwarna putih sebagian- Permukaan kornea kasar dan berwarna abu-abu		
8	<ul style="list-style-type: none">- Mata gatal- Mata membengkak- Mata terasa pegal atau tegang- Bentuk kornea mata berubah menjadi kerucut		
9	<ul style="list-style-type: none">- Permukaan kornea kasar dan berwarna abu-abu- Pupil mengecil- Penglihatan menurun		

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini akan membahas mengenai implementasi sistem dari semua perancangan yang sudah dibuat sebelumnya. Pada bab ini juga membahas bagaimana sistem yang sudah dibuat dilakukan pengujian berdasarkan skenario yang sudah dibuat.

5.1 Implementasi

Implementasi rumus *Certainty Factor* pada sistem, dengan mengambil nilai MB dan MD pada setiap gejala yang terdapat pada basis pengetahuan. Adapun detail penerapan rumus pada sistem dijelaskan pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 adalah penerapan rumus *Certainty Factor* setelah mendapatkan nilai MB dan MD.

```
// mengambil mb 1 dan mb1 dari pengetahuan 1
$mb_1 = $pengetahuan_1['mb_basispengetahuan'];
$md_1 = $pengetahuan_1['md_basispengetahuan'];

// mengambil mb 2 dan mb2 dari pengetahuan 2
$mb_2 = $pengetahuan_2['mb_basispengetahuan'];
$md_2 = $pengetahuan_2['md_basispengetahuan'];

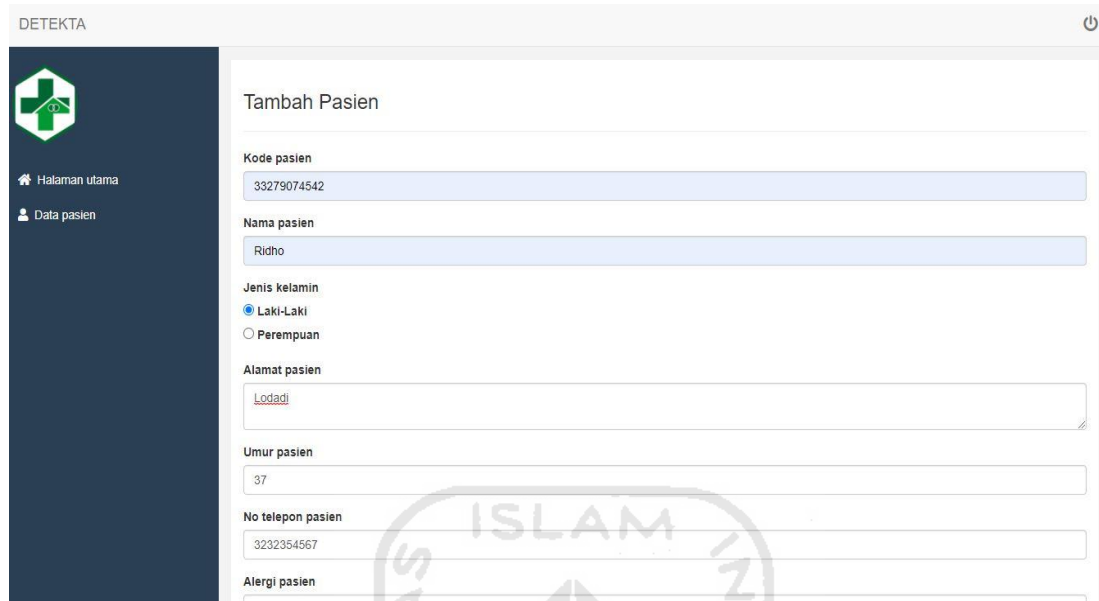
//menghitung mb pada perulangan 0 lalu menghasilkan perhitungan 0
$hitung[$id_penyakit]['mb'][$key_d] = $mb_1 + $mb_2 * (1-$mb_1);
//menghitung md pada perulangan 0 lalu menghasilkan perhitungan 0
$hitung[$id_penyakit]['md'][$key_d] = $md_1 + $md_2 * (1- $md_1);
```

Gambar 5. 1 Penerapan MB dan MD pada sistem

```
//menghitung cf
$cf[$id_penyakit] = end($hitung[$id_penyakit]['mb']) - end($hitung [$id_penyakit]['md']);
```

Gambar 5. 2 Penerapan rumus CF pada sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan kerja sistem yang dilakukan pakar atau dokter dalam melakukan deteksi penyakit. Proses implementasi sistem dimulai dari perawat mendaftarkan pasien yang akan dilakukan deteksi penyakit, dijelaskan lebih detail pada Gambar 5.3.



DETEKTA

Tambah Pasien

Kode pasien
33279074542

Nama pasien
Ridho

Jenis kelamin
☒ Laki-Laki
☐ Perempuan

Alamat pasien
Lodaji

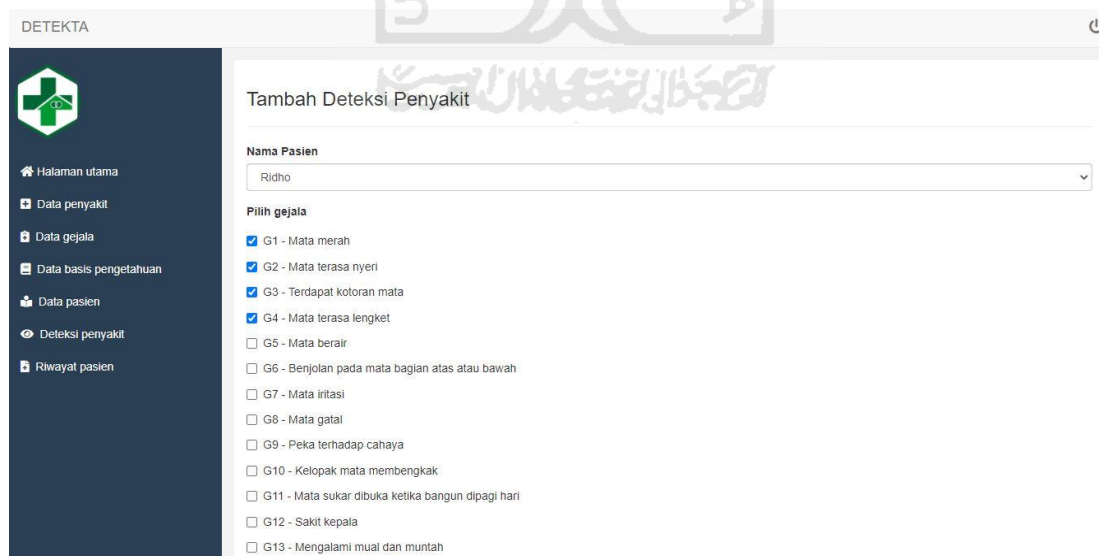
Umur pasien
37

No telepon pasien
3232354567

Alergi pasien

Gambar 5. 3 Tahapan daftar pasien

Kemudian pakar atau dokter memilih pasien yang sudah didaftarkan tersebut beserta gejala yang dialami oleh pasien, dijelaskan lebih detail pada Gambar 5.4.



DETEKTA

Tambah Deteksi Penyakit

Nama Pasien
Ridho

Pilih gejala

- ☒ G1 - Mata merah
- ☒ G2 - Mata terasa nyeri
- ☒ G3 - Terdapat kotoran mata
- ☒ G4 - Mata terasa lengket
- ☐ G5 - Mata berair
- ☐ G6 - Benjolan pada mata bagian atas atau bawah
- ☐ G7 - Mata iritasi
- ☐ G8 - Mata gatal
- ☐ G9 - Peka terhadap cahaya
- ☐ G10 - Kelopak mata membengkak
- ☐ G11 - Mata sukar dibuka ketika bangun dipagi hari
- ☐ G12 - Sakit kepala
- ☐ G13 - Mengalami muai dan muntah

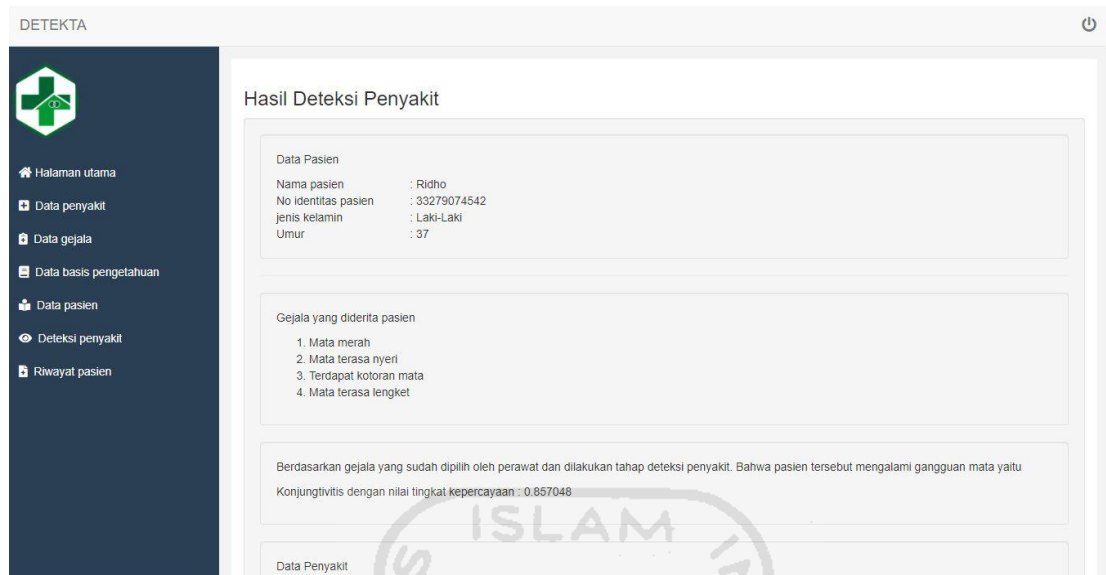
Gambar 5. 4 Tahapan memilih pasien dan gejala pasien

Setelah sistem melakukan deteksi penyakit, maka akan menghasilkan beberapa penyakit yang mungkin terjadi oleh pasien. Tugas pakar dan dokter memilih penyakit yang dialami oleh pasien berdasarkan nilai kepercayaan tertinggi. Dijelaskan lebih detail pada Gambar 5.5.

Pilih	Penyakit	Nilai Tingkat Kepercayaan
☒	Konjungtivitis	0.85704796
☐	Keratitis	0.82
☐	Ulkus kornea	0.79
☐	Trauma	0.78
☐	Uveitis	0.77
☐	Pterigium	0.75
☐	Glaukoma Sudut Tertutup	0.73
☐	Blefaritis	0
☐	Keratokonus	0
☐	penyakit baru	0

Gambar 5. 5 Tahapan memilih penyakit pasien

Pakar dan dokter menyimpan hasil deteksi penyakit, dijelaskan lebih detail pada Gambar 5.6.



DETEKTA

Hasil Deteksi Penyakit

Data Pasien

Nama pasien	: Ridho
No identitas pasien	: 33279074542
Jenis kelamin	: Laki-Laki
Umur	: 37

Gejala yang diderita pasien

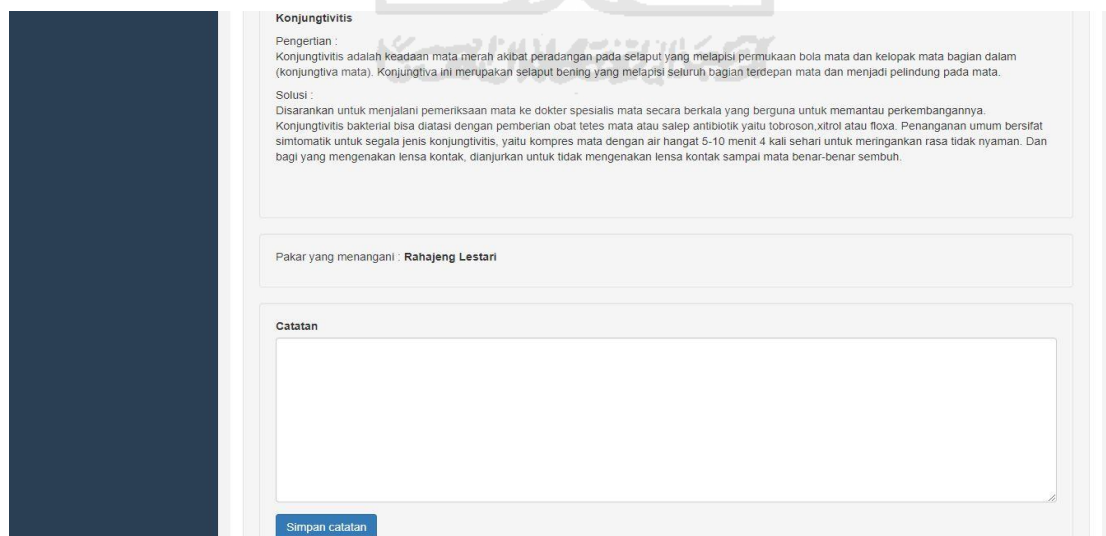
1. Mata merah
2. Mata terasa nyeri
3. Terdapat kotoran mata
4. Mata terasa lengket

Berdasarkan gejala yang sudah dipilih oleh perawat dan dilakukan tahap deteksi penyakit. Bahwa pasien tersebut mengalami gangguan mata yaitu Konjungtivitis dengan nilai tingkat kepercayaan : 0.857048

Data Penyakit

Gambar 5. 6 Tahapan hasil deteksi penyakit

Pada halaman hasil deteksi penyakit, pakar dan dokter dapat menambah deteksi banding dalam bentuk catatan sebagai tambahan dalam hasil deteksi yang dilakukan oleh sistem. Dijelaskan lebih detail pada Gambar 5.7.



Konjungtivitis

Pengertian :
Konjungtivitis adalah keadaan mata merah akibat peradangan pada selaput yang melapisi permukaan bola mata dan kelopak mata bagian dalam (konjungtiva mata). Konjungtiva ini merupakan selaput bening yang melapisi seluruh bagian terdepan mata dan menjadi pelindung pada mata.

Solusi :
Disarankan untuk menjalani pemeriksaan mata ke dokter spesialis mata secara berkala yang berguna untuk memantau perkembangannya. Konjungtivitis bakterial bisa diatasi dengan pemberian obat tetes mata atau salep antibiotik yaitu tobrason, xitrol atau floxa. Penanganan umum bersifat simtomatik untuk segala jenis konjungtivitis, yaitu kompres mata dengan air hangat 5-10 menit 4 kali sehari untuk meringankan rasa tidak nyaman. Dan bagi yang mengenakan lensa kontak, dianjurkan untuk tidak mengenakan lensa kontak sampai mata benar-benar sembuh.

Pakar yang menangani : Rahajeng Lestari

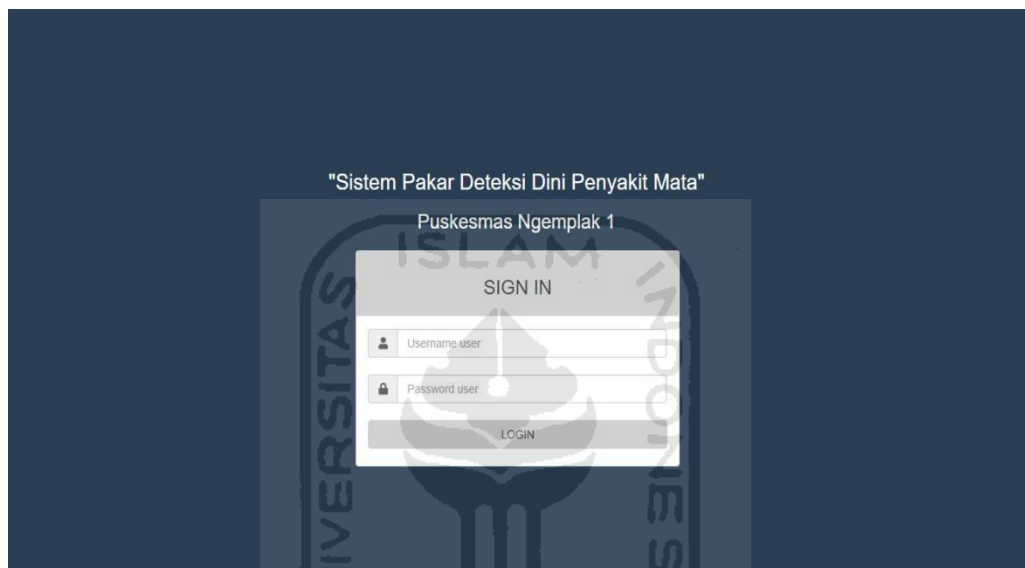
Catatan

Simpan catatan

Gambar 5. 7 Tahapan catatan pakar dan dokter

5.1.1 Halaman Login

Halaman *login* adalah halaman yang muncul ketika *user* akan masuk ke dalam sistem dengan menggunakan *username* dan *password*. Gambar 5.8 merupakan implementasi sistem dari halaman *login*

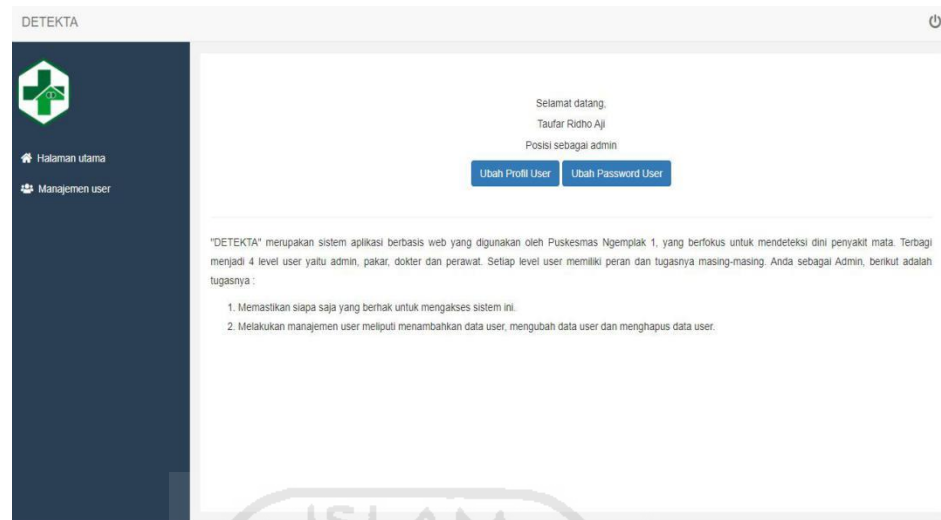


Gambar 5. 8 Implementasi halaman login

5.1.2 Halaman Admin

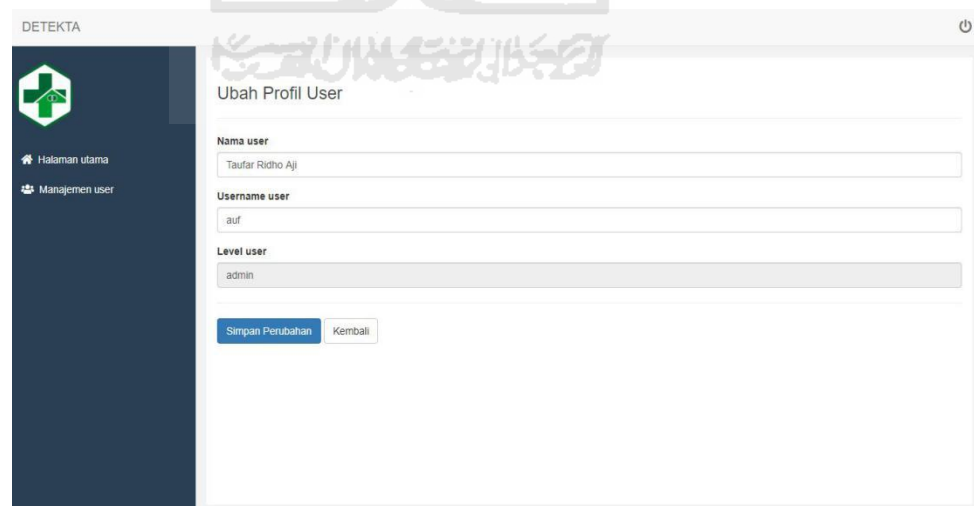
a. Halaman utama

Halaman utama pada bagian admin adalah halaman yang pertama kali muncul ketika *user* tersebut yang mengakses adalah seorang admin. Di dalam halaman utama terdapat informasi nama, level serta peran dan tugas dari admin. Gambar 5.9 merupakan implementasi sistem dari halaman utama pada halaman admin.

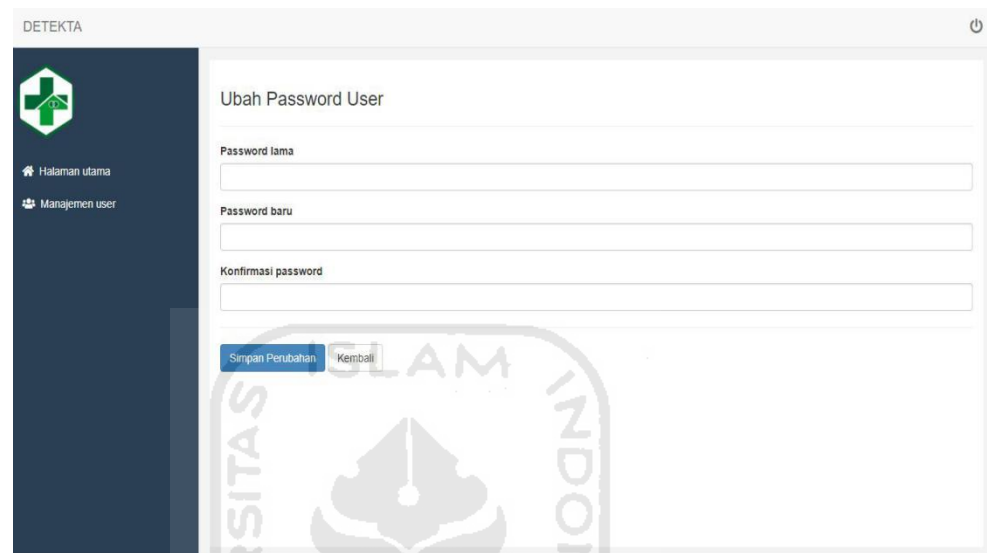


Gambar 5. 9 Implementasi halaman utama pada halaman admin

Pada halaman seperti pada gambar 5.9, admin dapat mengubah profil *user* dan mengubah password *user*. Gambar 5.10 merupakan implementasi mengubah profil *user* dan Gambar 5.11 merupakan implementasi mengubah profil password *user*.



Gambar 5. 11 Implementasi halaman ubah profil user pada halaman admin

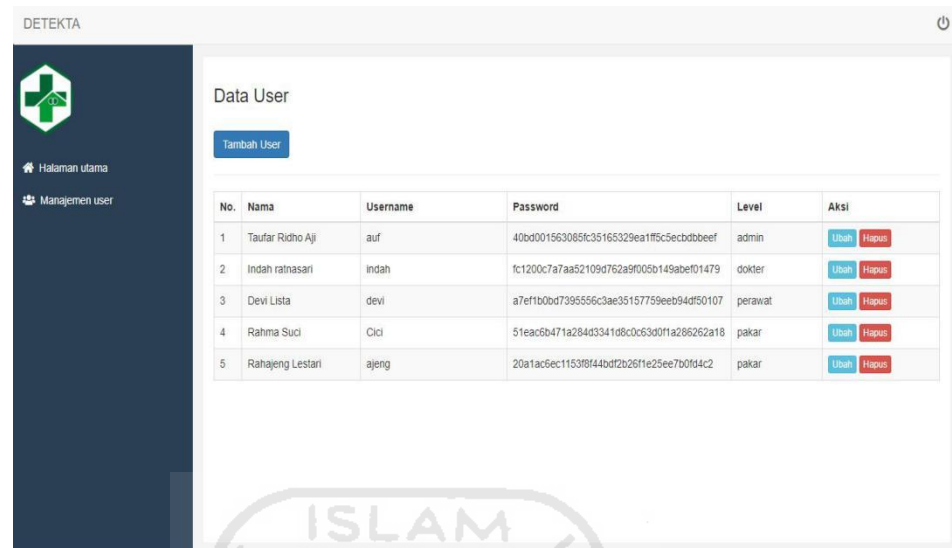


The screenshot shows a web application window titled 'DETEKTA'. On the left is a dark blue sidebar with a green cross icon and two menu items: 'Halaman utama' and 'Manajemen user'. The main content area is titled 'Ubah Password User' and contains three input fields labeled 'Password lama', 'Password baru', and 'Konfirmasi password'. Below these fields are two buttons: 'Simpan Perubahan' (highlighted in blue) and 'Kembali'. A large, faint watermark of the Universitas Islam Indonesia logo is visible in the background.

Gambar 5. 10 Implementasi halaman ubah password user pada halaman admin

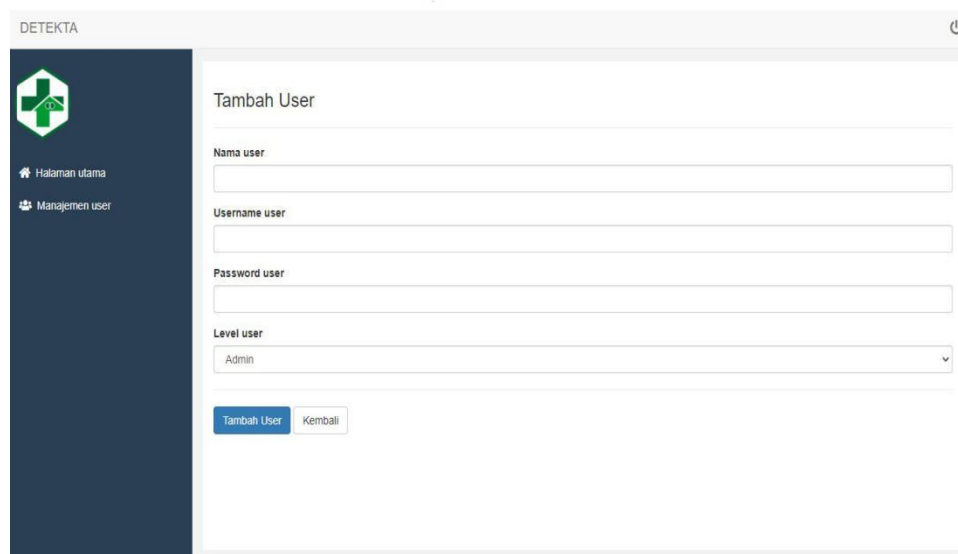
b. Manajemen user

Halaman manajemen *user* adalah halaman yang digunakan oleh admin untuk mengelola pengguna dari sistem. Di dalam halaman ini terdapat nama, *username*, *password* dan *level* dari setiap pengguna.. Gambar 5.12 merupakan implementasi sistem dari halaman manajemen *user* pada halaman admin.

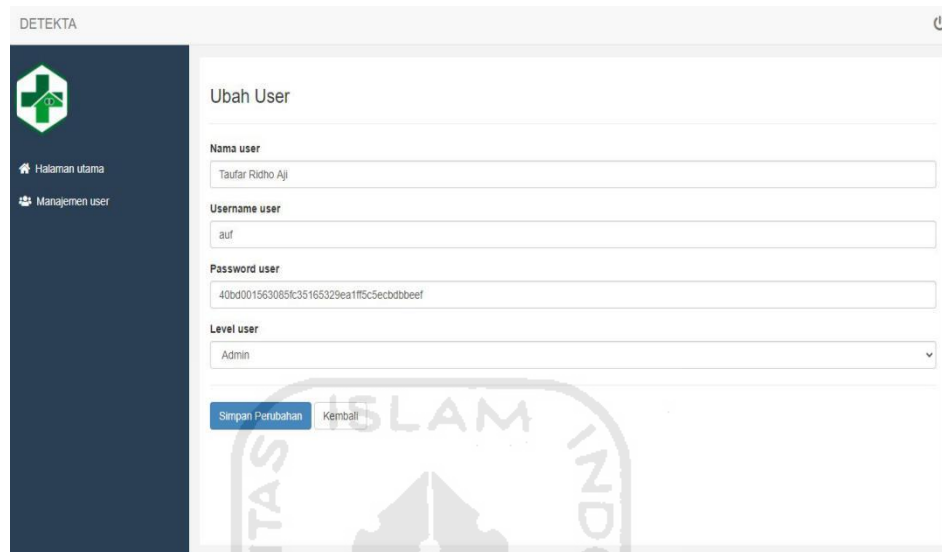


Gambar 5. 11 Implementasi halaman manajemen user pada halaman admin

Pada halaman seperti pada gambar 5.12, admin dapat menambahkan *user* dan mengubah *user*. Gambar 5.13 merupakan implementasi menambahkan *user* dan Gambar 5.14 merupakan implementasi mengubah *user*.



Gambar 5. 12 Implementasi halaman tambah *user* pada halaman admin



DETEKTA

Ubah User

Nama user
Taufar Ridho Aji

Username user
auf

Password user
40bd001563085fc35165329ea1ff5c5ecbdbbeef

Level user
Admin

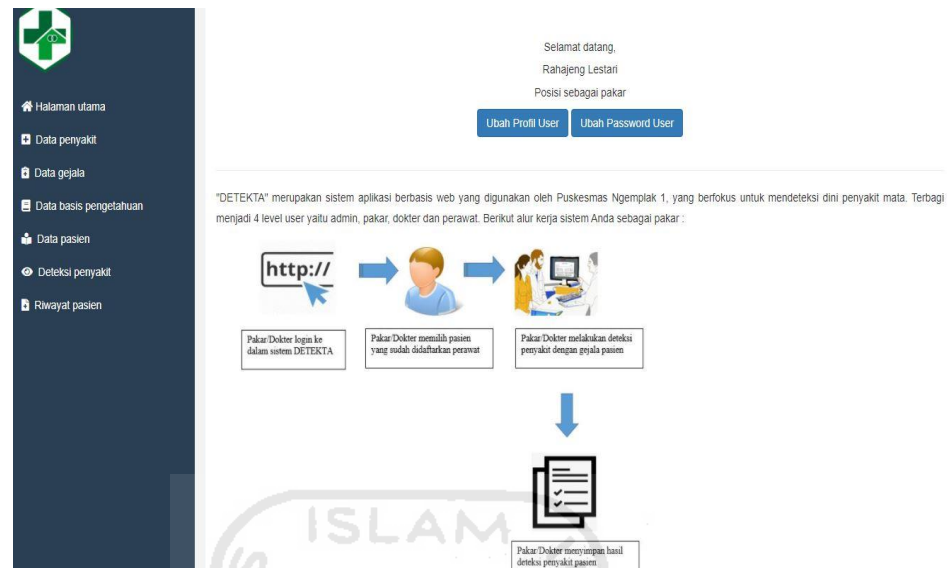
Simpan Perubahan Kembali

Gambar 5. 13 Implementasi halaman ubah *user* pada halaman admin

5.1.3 Halaman Pakar

a. Halaman utama

Halaman utama pada bagian pakar adalah halaman yang pertama kali muncul ketika *user* tersebut yang mengakses adalah seorang pakar. Di dalam halaman utama terdapat informasi nama, level serta alur kerja dari pakar. Gambar 5.15 merupakan implementasi sistem dari halaman utama pada halaman pakar.



Gambar 5. 14 Implementasi halaman utama pada halaman pakar

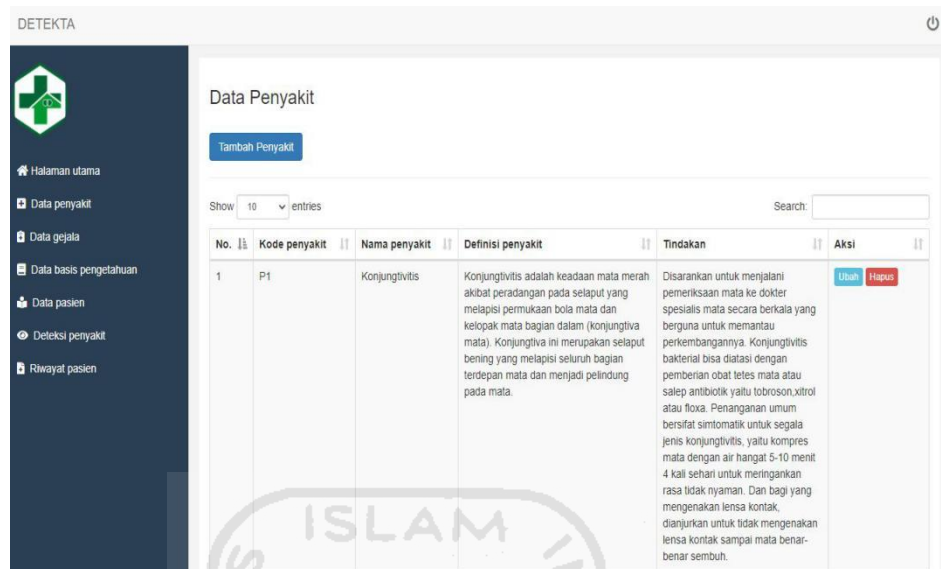
Pada halaman seperti pada gambar 5.15, admin dapat mengubah profil *user* dan mengubah password *user*. Gambar 5.16 merupakan implementasi mengubah profil *user* dan Gambar 5.17 merupakan implementasi mengubah profil password *user*.

Gambar 5. 15 Implementasi halaman ubah profil user pada halaman pakar

Gambar 5. 16 Implementasi halaman ubah password user pada halaman pakar

b. Halaman penyakit

Halaman penyakit pada bagian pakar adalah halaman yang digunakan oleh pakar untuk mengelola data penyakit. Di dalam halaman penyakit terdapat informasi nama penyakit, pengertian penyakit dan solusi penyakit. Gambar 5.18 merupakan implementasi sistem dari halaman penyakit pada halaman pakar.



Gambar 5. 17 Implementasi halaman penyakit pada halaman pakar

Pada halaman seperti pada gambar 5.18, pakar dapat menambahkan penyakit dan mengubah penyakit. Gambar 5.19 merupakan implementasi menambahkan penyakit dan Gambar 5.20 merupakan implementasi mengubah penyakit.

DETEKTA

Tambah Penyakit

Kode penyakit
P10

Nama penyakit

Definisi penyakit

Solusi penyakit

Tambah Penyakit Kembali

Gambar 5. 18 Implementasi halaman tambah penyakit pada halaman pakar

DETEKTA

Ubah Penyakit

Kode penyakit
P1

Nama penyakit
Konjungtivitis

Definisi penyakit

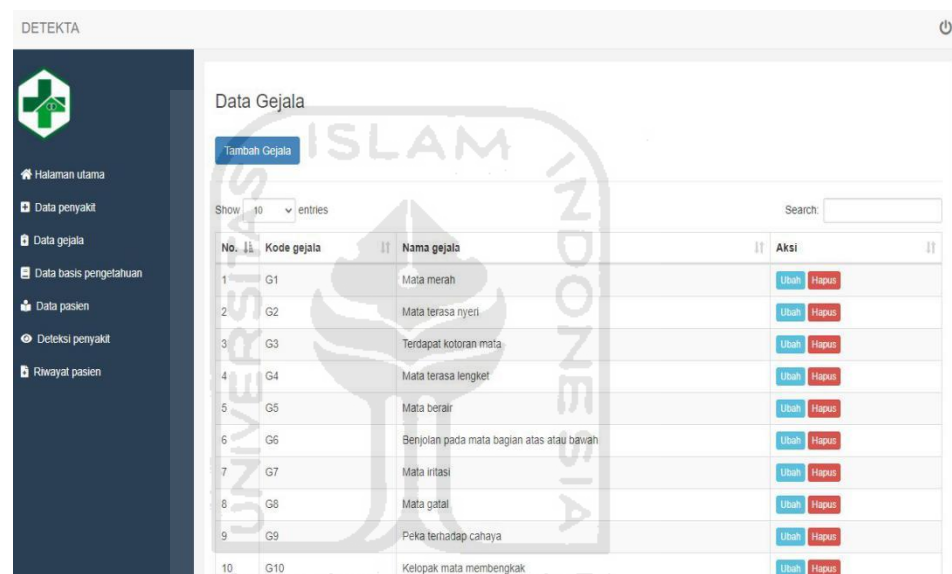
Tindakan

Simpan Perubahan Kembali

Gambar 5. 19 Implementasi halaman ubah penyakit pada halaman pakar

c. Halaman gejala penyakit

Halaman gejala penyakit pada bagian pakar adalah halaman yang digunakan oleh pakar untuk mengelola gejala penyakit. Di dalam halaman gejala penyakit terdapat informasi nama gejala penyakit. Gambar 5.21 merupakan implementasi sistem dari halaman gejala penyakit pada halaman pakar.



Gambar 5. 20 Implementasi halaman gejala penyakit pada halaman pakar

Pada halaman seperti pada gambar 5.21, pakar dapat menambahkan gejala dan mengubah gejala. Gambar 5.22 merupakan implementasi menambahkan gejala dan Gambar 5.23 merupakan implementasi mengubah gejala.

The screenshot shows the 'Tambah Gejala' (Add Symptom) page in the DETEKTA application. On the left is a dark blue sidebar with a green cross icon and a list of menu items: 'Halaman utama', 'Data penyakit', 'Data gejala', 'Data basis pengetahuan', 'Data pasien', 'Deteksi penyakit', and 'Rwayat pasien'. The main content area has a title 'Tambah Gejala' and two input fields: 'Kode gejala' with the value 'G27' and 'Nama gejala' which is empty. At the bottom of the form are two buttons: 'Tambah Gejala' (highlighted in blue) and 'Kembali'.

Gambar 5. 21 Implementasi halaman tambah gejala pada halaman pakar

The screenshot shows the 'Ubah Gejala' (Edit Symptom) page in the DETEKTA application. It features the same sidebar as the previous page. The main content area has a title 'Ubah Gejala' and two input fields: 'Kode gejala' with the value 'G1' and 'Nama gejala' with the value 'Mata merah'. At the bottom of the form are two buttons: 'Simpan Perubahan' (highlighted in blue) and 'Kembali'.

Gambar 5. 22 Implementasi halaman ubah gejala pada halaman pakar

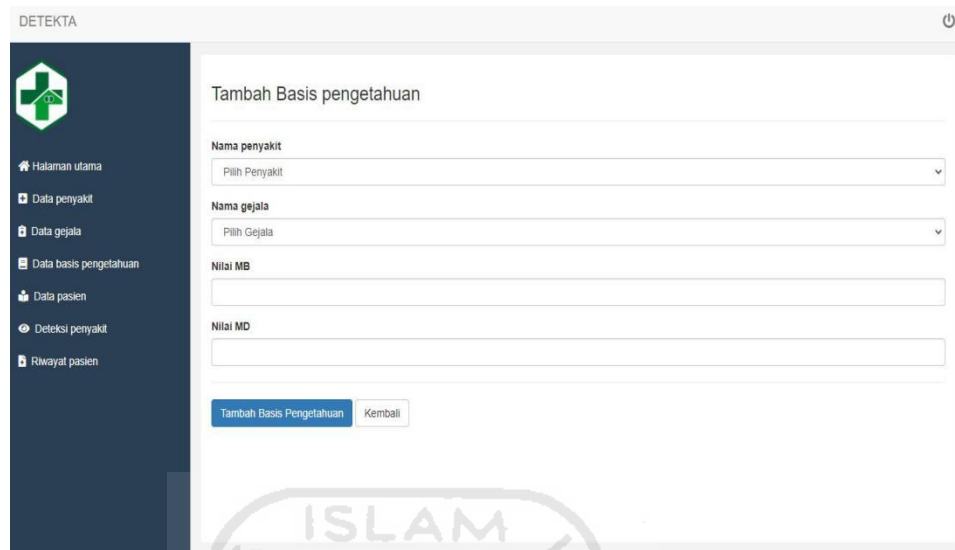
d. Halaman basis pengetahuan

Halaman basis pengetahuan pada bagian pakar adalah halaman yang digunakan oleh pakar untuk mengelola basis pengetahuan. Di dalam halaman basis pengetahuan terdapat nama penyakit, nama gejala penyakit, nilai MB, dan nilai MD. Gambar 5.24 merupakan implementasi sistem dari halaman basis pengetahuan pada halaman pakar.

No.	Nama Penyakit	Nama gejala	Nilai MB	Nilai MD	Aksi
1	Konjungtivitis	Mata merah	0.9	0.06	Ubah Hapus
2	Konjungtivitis	Mata terasa nyeri	0.87	0.03	Ubah Hapus
3	Konjungtivitis	Terdapat kotoran mata	0.98	0.02	Ubah Hapus
4	Konjungtivitis	Mata terasa lengket	0.95	0.02	Ubah Hapus
5	Pterigium	Mata merah	0.83	0.06	Ubah Hapus
6	Pterigium	Mata berair	0.84	0.02	Ubah Hapus
7	Pterigium	Benjolan pada mata bagian atas atau bawah	0.95	0.02	Ubah Hapus
8	Pterigium	Mata iritasi	0.9	0.02	Ubah Hapus
9	Blefaritis	Mata gatal	0.9	0.07	Ubah Hapus
10	Blefaritis	Peka terhadap cahaya	0.87	0.03	Ubah Hapus

Gambar 5. 23 Implementasi halaman basis pengetahuan pada halaman pakar

Pada halaman seperti pada gambar 5.24, pakar dapat menambahkan basis pengetahuan dan mengubah basis pengetahuan. Gambar 5.25 merupakan implementasi menambahkan basis pengetahuan dan Gambar 5.26 merupakan implementasi mengubah basis pengetahuan.



DETEKTA

Tambah Basis pengetahuan

Nama penyakit
Pilih Penyakit

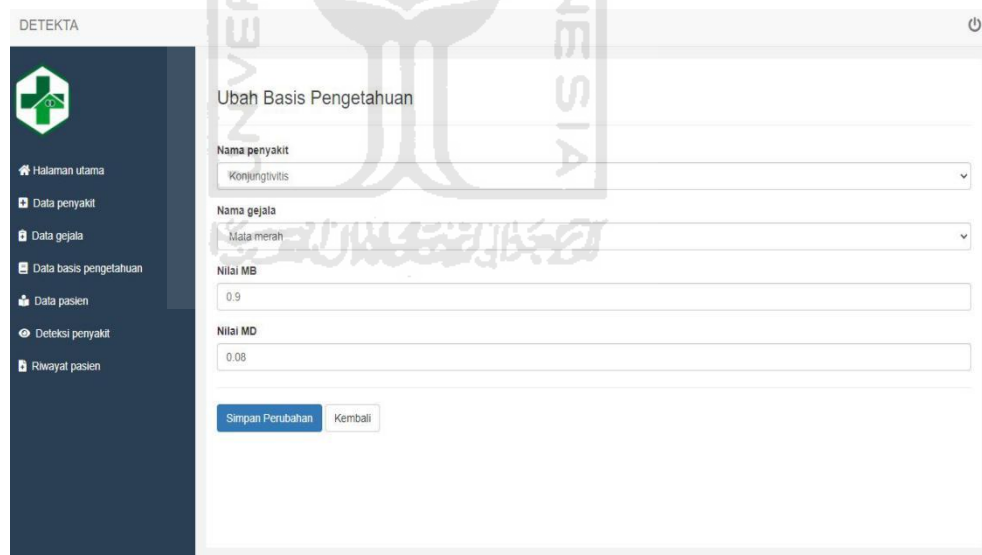
Nama gejala
Pilih Gejala

Nilai MB

Nilai MD

Tambah Basis Pengetahuan Kembali

Gambar 5. 24 Implementasi halaman tambah basis pengetahuan pada halaman pakar



DETEKTA

Ubah Basis Pengetahuan

Nama penyakit
Konjungtivitis

Nama gejala
Mata merah

Nilai MB
0.9

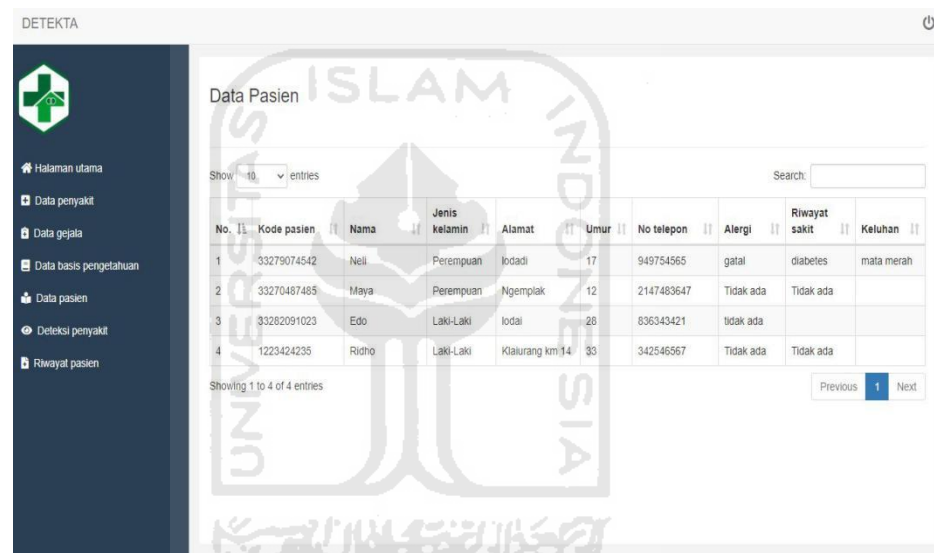
Nilai MD
0.08

Simpan Perubahan Kembali

Gambar 5. 25 Implementasi halaman ubah basis pengetahuan pada halaman pakar

e. Halaman data pasien

Halaman data pasien pada bagian pakar adalah halaman yang digunakan oleh pakar untuk melihat data pasien. Di dalam halaman data pasien terdapat informasi kode pasien, nama pasien, jenis kelamin pasien, alamat pasien, umur pasien, no telepon pasien, alergi, riwayat sakit dan keluhan pasien.. Gambar 5.27 merupakan implementasi sistem dari halaman data pasien pada halaman pakar.



No.	Kode pasien	Nama	Jenis kelamin	Alamat	Umur	No telepon	Alergi	Riwayat sakit	Keluhan
1	33279074542	Nelli	Perempuan	Iodadi	17	949754565	gatal	diabetes	mata merah
2	33270487485	Maya	Perempuan	Ngemplak	12	2147483647	Tidak ada	Tidak ada	
3	33282091023	Edo	Laki-Laki	Iodadi	28	836343421	tidak ada		
4	1223424235	Ridho	Laki-Laki	Klaurang km.14	33	342546567	Tidak ada	Tidak ada	

.Gambar 5. 26 Implementasi halaman data pasien pada halaman pakar

f. Halaman deteksi penyakit

Halaman deteksi dini penyakit pada bagian pakar adalah halaman yang digunakan oleh pakar untuk melakukan deteksi penyakit terhadap pasien dan melakukan uji coba sistem deteksi sebelum digunakan oleh dokter. Di dalam halaman deteksi penyakit terdapat nama pasien dan gejala penyakit yang dialami oleh pasien. Gambar 5.28 merupakan implementasi sistem dari halaman deteksi penyakit pada halaman pakar.

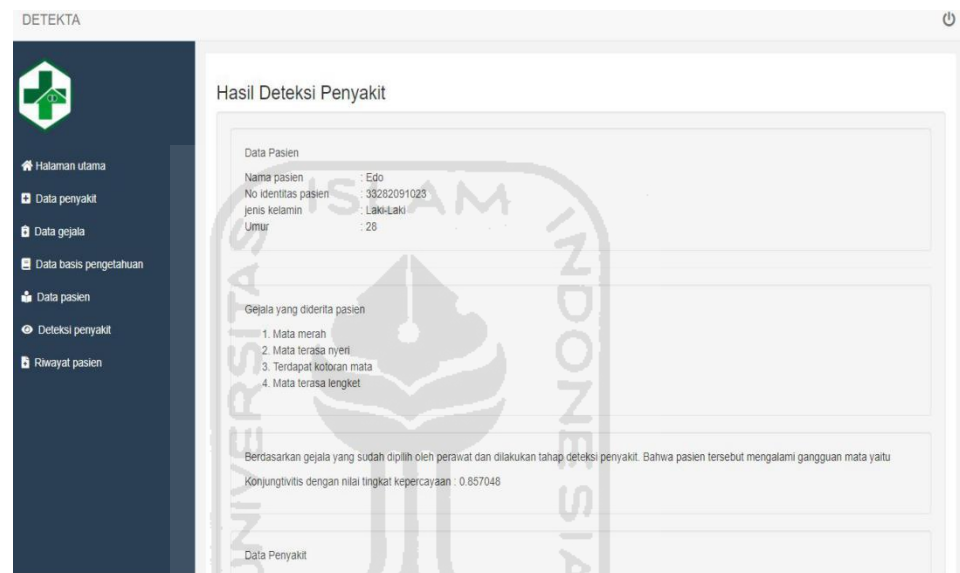
Gambar 5. 27 Implementasi halaman deteksi penyakit pada halaman pakar

Setelah pakar memilih gejala penyakit, maka selanjutnya adalah tahap cek deteksi dan akan menghasilkan seperti pada gambar 5.29 yaitu implementasi halaman memilih penyakit.

Pilih	Penyakit	Nilai Tingkat Kepercayaan
☐	Konjungtivitis	0.85704796
☐	Glaukoma Sudut Tertutup	0.8495
☐	Keratitis	0.82
☐	Ulkus kornea	0.79
☐	Trauma	0.78
☐	Pterigium	0.78
☐	Uveitis	0.77
☐	Blefaritis	0
☐	Keratokonus	0

Gambar 5. 28 Implementasi halaman memilih penyakit pada halaman pakar

Setelah pakar memilih penyakit, maka penyakit tersebut yang akan disimpan. Setelah menyimpan penyakit, sistem akan menghasilkan tampilan hasil deteksi penyakit seperti pada gambar 5.30 yaitu implementasi halaman hasil deteksi.



Gambar 5. 29 Implementasi halaman hasil deteksi penyakit pada halaman pakar

g. Halaman riwayat pasien

Halaman data riwayat pasien pada bagian pakar adalah halaman yang digunakan oleh pakar untuk melihat data riwayat pasien. Di dalam halaman riwayat pasien terdapat informasi mengenai nama pasien, tanggal deteksi dan detail riwayat penyakit pasien. Gambar 5.31 merupakan implementasi sistem dari halaman data riwayat pasien pada halaman pakar.

DETEKTA



Halaman utama

- Data penyakit
- Data gejala
- Data basis pengetahuan
- Data pasien
- Deteksi penyakit
- Riwayat pasien

Data Riwayat Pasien

Show 10 entries Search:

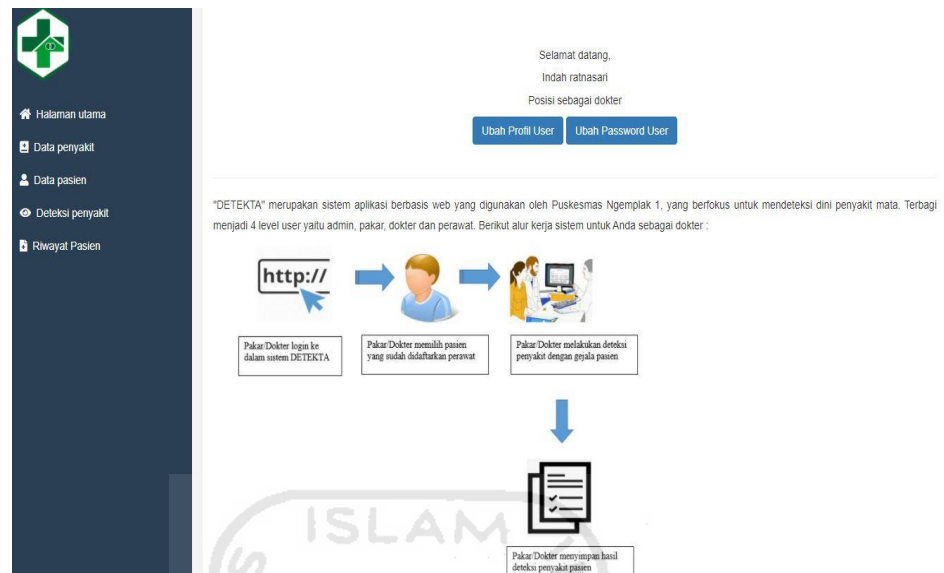
No.	Kode Pasien	Nama Pasien	Tanggal deteksi	Aksi
1	33279074542	Neli	2020-08-26	Detail
2	33279074542	Neli	2020-08-26	Detail
3	33279074542	Neli	2020-08-26	Detail
4	33279074542	Neli	2020-08-26	Detail
5	33279074542	Neli	2020-08-27	Detail
6	33279074542	Neli	2020-08-27	Detail
7	33279074542	Neli	2020-08-27	Detail
8	33279074542	Neli	2020-08-27	Detail
9	33270487485	Maya	2020-08-27	Detail
10	33270487485	Maya	2020-08-27	Detail

Gambar 5. 30 Implementasi halaman riwayat pasien pada halaman pakar

5.1.4 Halaman Dokter

a. Halaman utama

Halaman utama pada bagian dokter adalah halaman yang pertama kali muncul ketika *user* tersebut yang mengakses adalah seorang dokter. Di halaman utama terdapat informasi nama, level serta alur kerja dari dokter. Gambar 5.32 merupakan implementasi sistem dari halaman utama pada halaman dokter.



Gambar 5. 31 Implementasi halaman utama pada halaman dokter

Pada halaman seperti pada gambar 5.32, dokter dapat mengubah profil *user* dan mengubah password *user*. Gambar 5.33 merupakan implementasi mengubah profil *user* dan Gambar 5.34 merupakan implementasi mengubah profil password *user*.

Gambar 5. 32 Implementasi halaman ubah profil pada halaman dokter

Gambar 5. 33 Implementasi halaman ubah password pada halaman dokter

b. Halaman data penyakit

Halaman data penyakit pada bagian dokter adalah halaman yang digunakan oleh dokter untuk melihat data penyakit mata yang ada pada sistem. Di dalam halaman data penyakit terdapat informasi nama penyakit, pengertian penyakit dan tindakan. Gambar 5.35 merupakan implementasi sistem dari halaman data penyakit pada halaman dokter.

DETEKTA



Halaman utama
 Data penyakit
 Data pasien
 Deteksi penyakit
 Riwayat Pasien

Data Penyakit

Show 10 entries Search:

No.	Kode penyakit	Nama penyakit	Definisi penyakit	Solusi
1	P1	Konjungtivitis	Konjungtivitis adalah keadaan mata merah akibat peradangan pada selaput yang melapisi permukaan bola mata dan kelopak mata bagian dalam (konjungtiva mata). Konjungtiva ini merupakan selaput bening yang melapisi seluruh bagian terdepan mata dan menjadi pelindung pada mata.	Disarankan untuk menjalani pemeriksaan mata ke dokter spesialis mata secara berkala yang berguna untuk memantau perkembangannya. Konjungtivitis bakterial bisa diatasi dengan pemberian obat tetes mata atau salep antibiotik yaitu tobrason, xitrol atau floxa. Penanganan umum bersifat simptomatik untuk segala jenis konjungtivitis, yaitu kompres mata dengan air hangat 5-10 menit 4 kali sehari untuk meringankan rasa tidak nyaman. Dan bagi yang mengenakan lensa kontak, dianjurkan untuk tidak mengenakan lensa kontak sampai mata benar-benar sembuh.
2	P2	Pterigium	Pterigium adalah salah satu penyakit mata, di mana terjadi pertumbuhan selaput jaring bening berbentuk segitiga berwarna merah muda dan biasanya muncul pada bagian putih bola mata yang mengakibatkan selaput pada bagian putih mata berubah menjadi keruh.	Disarankan untuk menjalani pemeriksaan mata ke dokter spesialis mata secara berkala yang berguna untuk memantau perkembangannya. Obat yang digunakan adalah pelembab mata seperti lyteers, cenfresh dan hyalub. Jika pterigium sudah sampai ke bagian hitam mata akan dilakukan tindakan operasi yaitu operasi insisi kuretase.

Gambar 5. 34 Implementasi halaman data penyakit pada halaman dokter

c. Halaman data pasien

Halaman data pasien pada bagian dokter adalah halaman yang digunakan oleh dokter untuk melihat data pasien. Di dalam halaman data pasien terdapat informasi kode pasien, nama pasien, jenis kelamin pasien, alamat pasien, umur pasien, no telepon pasien, alergi, riwayat sakit dan keluhan pasien.. Gambar 5.36 merupakan implementasi sistem dari halaman data pasien pada halaman dokter

DETEKTA



- Halaman utama
- Data penyakit
- Data pasien
- Deteksi penyakit
- Riwayat Pasien

Data Pasien

Show 10 entries Search:

No.	Kode pasien	Nama	Jenis kelamin	Alamat	Umur	No telepon	Alergi	Riwayat sakit	Keluhan
1	33279074542	Nelli	Perempuan	Iodadi	17	949754565	gatal	diabetes	mata merah
2	33270487485	Maya	Perempuan	Ngemplak	12	2147483647	Tidak ada	Tidak ada	
3	33282091023	Edo	Laki-Laki	Iodai	28	836343421	tidak ada		
4	1223424235	Ridho	Laki-Laki	Klauwang km 14	33	342546567	Tidak ada	Tidak ada	

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Gambar 5. 35 Implementasi halaman data pasien pada halaman dokter

d. Halaman data riwayat pasien

Halaman data riwayat pasien pada bagian dokter adalah halaman yang digunakan oleh dokter untuk melihat data riwayat pasien. Di dalam halaman riwayat pasien terdapat informasi mengenai nama pasien, alamat pasien, jenis kelamin pasien dan riwayat penyakit pasien. Gambar 5.37 merupakan implementasi sistem dari halaman data riwayat pasien pada halaman dokter.

DETEKTA



- Halaman utama
- Data penyakit
- Data pasien
- Deteksi penyakit
- Riwayat Pasien

Data Riwayat Pasien

Show 10 entries Search:

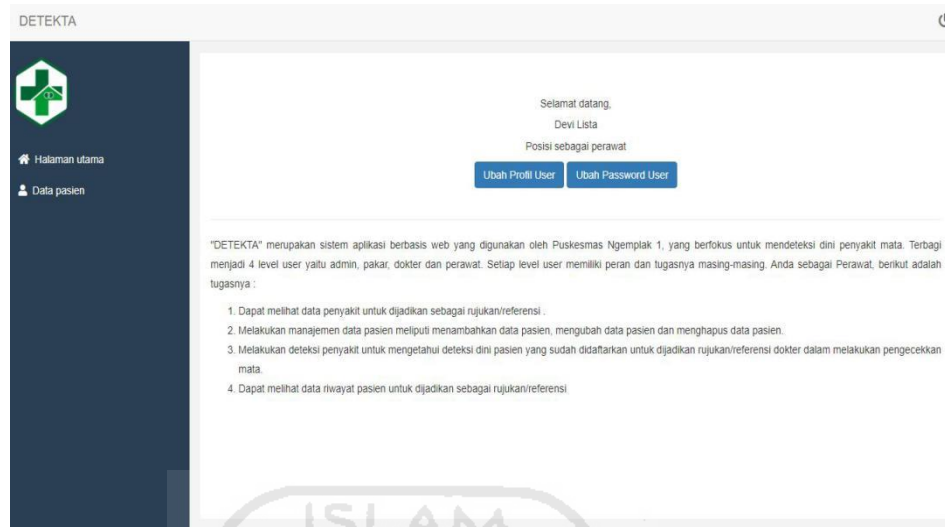
No.	Kode Pasien	Nama Pasien	Tanggal deteksi	Aksi
1	33279074542	Nelli	2020-08-26	Detail
2	33279074542	Nelli	2020-08-26	Detail
3	33279074542	Nelli	2020-08-26	Detail
4	33279074542	Nelli	2020-08-26	Detail
5	33279074542	Nelli	2020-08-27	Detail
6	33279074542	Nelli	2020-08-27	Detail
7	33279074542	Nelli	2020-08-27	Detail
8	33279074542	Nelli	2020-08-27	Detail
9	33270487485	Maya	2020-08-27	Detail
10	33270487485	Maya	2020-08-27	Detail

Gambar 5. 36 Implementasi halaman riwayat pasien pada halaman dokter

5.1.5 Halaman Perawat

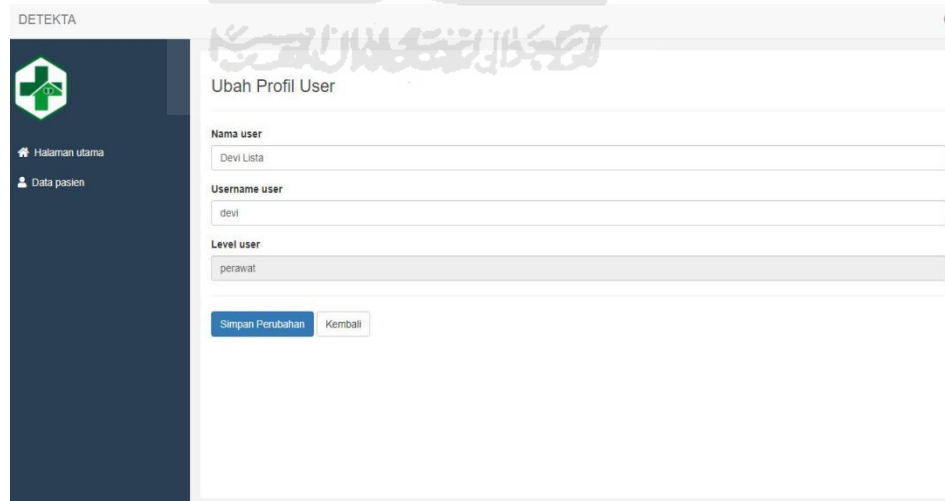
a. Halaman utama

Halaman utama pada bagian perawat adalah halaman yang pertama kali muncul ketika *user* tersebut yang mengakses adalah seorang perawat. Di dalam halaman utama terdapat informasi nama, level serta peran dan tugas dari perawat. Gambar 5.38 merupakan implementasi sistem dari halaman utama pada halaman perawat.



Gambar 5. 37 Implementasi halaman utama pada halaman perawat

Pada halaman seperti pada gambar 5.38, perawat dapat mengubah profil *user* dan mengubah password *user*. Gambar 5.39 merupakan implementasi mengubah profil *user* dan Gambar 5.40 merupakan implementasi mengubah profil password *user*.



Gambar 5. 38 Implementasi halaman ubah profil pada halaman perawat

DETEKTA

Ubah Password User

Password lama

Password baru

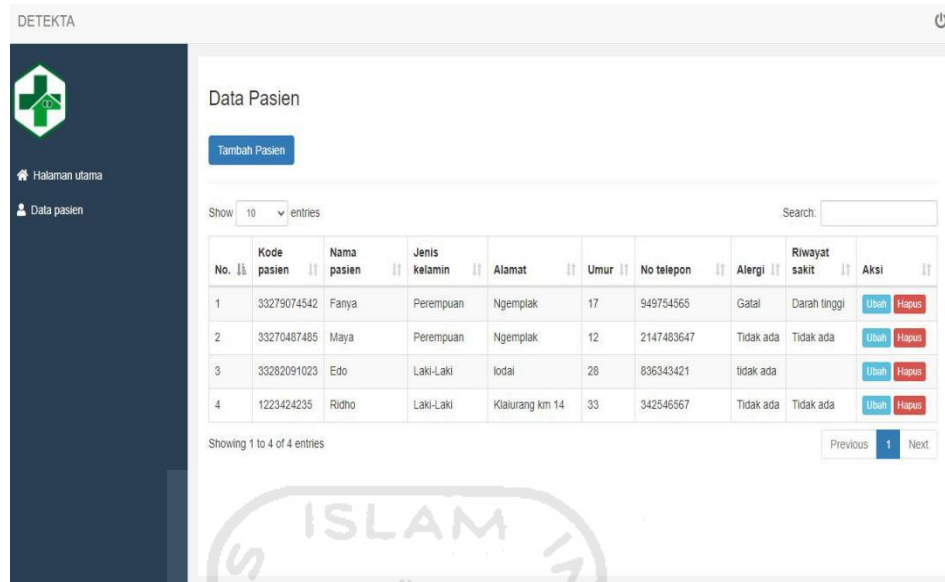
Konfirmasi password

Simpan Perubahan Kembali

Gambar 5. 39 Implementasi halaman ubah password pada halaman perawat

b. Halaman data pasien

Halaman data pasien pada bagian perawat adalah halaman yang digunakan oleh perawat untuk mengelola data pasien. Di dalam halaman data pasien terdapat informasi kode pasien, nama pasien, jenis kelamin pasien, alamat pasien, umur pasien, no telepon pasien, alergi, riwayat sakit dan keluhan pasien.. Gambar 5.41 merupakan implementasi sistem dari halaman data pasien pada halaman perawat.



Gambar 5. 40 Implementasi halaman data pasien pada halaman perawat

Pada halaman seperti pada gambar 5.41, perawat dapat menambahkan pasien dan mengubah pasien. Gambar 5.42 merupakan implementasi menambahkan pasien dan Gambar 5.43 merupakan implementasi mengubah pasien.

The screenshot shows the 'Tambah Pasien' form in the DETEKTA application. The interface includes a dark blue sidebar on the left with a green cross icon and two menu items: 'Halaman utama' and 'Data pasien'. The main content area is white and contains the following fields:

- Kode pasien: A text input field.
- Nama pasien: A text input field.
- Jenis kelamin: Two radio buttons, 'Laki-Laki' and 'Perempuan'.
- Alamat pasien: A text input field.
- Umur pasien: A text input field.
- No telepon pasien: A text input field.
- Alergi pasien: A text input field.

Gambar 5. 41 Implementasi halaman tambah pasien pada halaman perawat

The screenshot shows the 'Ubah Pasien' form in the DETEKTA application. The interface is similar to the 'Tambah Pasien' form, but the fields are pre-filled with data:

- Kode pasien: 30279074542
- Nama pasien: Fanya
- Jenis kelamin: 'Perempuan' is selected with a blue dot.
- Alamat pasien: (Empty text input field)
- Umur pasien: 17
- No telepon pasien: 949754565
- Alergi pasien: (Empty text input field)

Gambar 5. 42 Implementasi halaman ubah pasien pada halaman perawat

5.2 Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk menguji sebuah sistem apakah sudah sesuai dengan rancangan atau skenario yang telah dibuat pada Tabel 4.11 pada bab sebelumnya.

5.2.1 Pengujian Blackbox

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap sistem deteksi dini penyakit mata dengan menggunakan pengujian *Blackbox*. Pengujian *Blackbox* dilakukan oleh pakar dan dokter. Dokumentasi pengujian terdapat pada bagian lampiran 1 dan 2. Adapun lebih detail pengujian dijelaskan pada Tabel 5.1

Tabel 5. 1 Hasil pengujian blackbox

No	Pengujian	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Halaman login	Memasukan Username: Password:	User dialihkan pada halman utama admin/pakar/dokter/perawat	Berhasil
2	Halaman penyakit	Pakar memilih halaman penyakit	Menampilkan daftar penyakit	Berhasil
3	Halaman tambah penyakit	Pakar memilih tambah penyakit pada halaman penyakit	Menampilkan form tambah penyakit	Berhasil
4	Halaman ubah penyakit	Pakar memilih ubah penyakit pada halaman penyakit	Menampilkan form ubah penyakit	Berhasil
5	Halaman gejala penyakit	Pakar memilih halaman Gejala penyakit	Menampilkan daftar gejala penyakit mata	Berhasil

6	Halaman tambah gejala	Pakar memilih tambah gejala pada halaman gejala	Menampilkan form tambah gejala	Berhasil
7	Halaman ubah gejala	Pakar memilih ubah gejala pada halaman gejala	Menampilkan form ubah gejala	Berhasil
8	Halaman basis pengetahuan	Pakar memilih halaman basis pengetahuan	Menampilkan daftar basis pengetahuan	Berhasil
9	Halaman tambah basis pengetahuan	Pakar memilih tambah basis pengetahuan pada halaman gejala	Menampilkan form tambah basis pengetahuan	Berhasil
10	Halaman ubah basis pengetahuan	Pakar memilih ubah basis pengetahuan pada halaman basis pengetahuan	Menampilkan form ubah basis pengetahuan	Berhasil
11	Halaman deteksi penyakit	Pakar dan perawat memilih halaman deteksi penyakit	Menampilkan halaman deteksi penyakit	Berhasil
12	Halaman data penyakit	Dokter dan perawat memilih halaman data penyakit	Dokter dan perawat memilih halaman data penyakit	Berhasil
13	Halaman data riwayat pasien	Dokter dan perawat memilih halaman data riwayat pasien	Menampilkan data riwayat pasien	Berhasil

14	Halaman data pasien	Perawat memilih halaman data pasien	Menampilkan halaman data pasien	Berhasil
15	Halaman tambah pasien	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form tambah pasien	Berhasil
16	Halaman ubah pasien	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form ubah pasien	Berhasil
17	Halaman manajemen user	Admin memilih halaman manajemen user	Menampilkan manajemen user	Berhasil
18	Halaman tambah user	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form tambah user	Berhasil
19	Halaman tambah user	Perawat memilih tambah pasien pada halaman data pasien	Menampilkan form ubah user	Berhasil
20	Halaman tambah data pasien	Perawat memasukkan data umur dalam bentuk huruf pada form tambah pasien	Form bagian data umur tidak bisa dimasukkan data dalam bentuk huruf	Berhasil
21	Halaman tambah data pasien	Perawat memasukkan data nomor telepon	Form bagian data nomor telepon tidak bisa dimasukkan data dalam bentuk huruf	Berhasil

		dalam bentuk huruf pada form tambah pasien		
--	--	--	--	--

Dari hasil pengujian *Blackbox* menunjukkan bahwa keseluruhan dari skenario pengujian berhasil dilakukan dengan baik oleh pakar dan dokter. Sistem sudah sesuai dengan fungsionalitasnya dan diharapkan oleh pengguna.

5.2.2 Pengujian Usability

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap sistem deteksi dini penyakit mata dengan menggunakan pengujian *Usability*. Pengujian *Usability* dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada pakar, dokter, perawat, dan admin selaku pengguna dari sistem. Ada empat aspek yang dinilai dalam pengujian ini yaitu aspek *learnability*, *flexibility*, *effectiveness*, dan *attitude*. Hasil pengujian aspek pertama yaitu *learnability* dijelaskan pada Tabel 5.2

Tabel 5. 2 Hasil pengujian usability aspek *learnability*

No	Pertanyaan	Nilai
1	Apakah informasi yang disediakan pada sistem pakar deteksi penyakit mata mudah dimengerti?	80 %
2	Apakah sistem pakar deteksi penyakit mata mudah digunakan?	85 %
3	Apakah fungsi tombol yang ada pada sistem pakar deteksi penyakit mata membantu dalam penggunaanya ?	80 %
4	Apakah tulisan dan bahasa yang ada pada sistem pakar deteksi penyakit mata mudah dimengerti ?	70 %
5	Apakah desain interface sistem pakar deteksi penyakit memudahkan pengguna dalam pemakaiannya ?	75 %

Untuk mendapatkan setiap nilai dari beberapa pertanyaan pada aspek *learnability* dilakukan perhitungan dengan rumus (2.9) dan setelah itu untuk mendapatkan nilai akhir dari aspek ini menggunakan nilai rata-rata, sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } \textit{learnability} \% = \frac{80+85+80+70+75}{5} \times 100\% = 78\%$$

Aspek *learnability* pada sistem memiliki nilai 78%, hasil tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan sistem dapat memberikan kemudahan pengguna dengan kriteria baik, khususnya pada pakar dan perawat. Pada halaman utama pakar dan dokter dijelaskan peran dan alur proses sistem, sehingga dapat lebih mudah memahami dari kerja sistem itu sendiri dalam melakukan deteksi penyakit.

Hasil pengujian aspek kedua yaitu *flexibility* dijelaskan lebih detail pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Hasil pengujian usability aspek *flexibility*

No	Pertanyaan	Nilai
1	Apakah informasi yang disediakan pada sistem pakar deteksi penyakit mata mudah diperbarui ketika ada data yang kurang lengkap ?	80 %
2	Apakah sistem pakar deteksi penyakit mata ketika digunakan tidak mengganggu aplikasi yang lain ?	80 %

Untuk mendapatkan setiap nilai dari beberapa pertanyaan pada aspek *flexibility* dilakukan perhitungan dengan rumus (2.9) dan setelah itu untuk mendapatkan nilai akhir dari aspek ini menggunakan nilai rata-rata, sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata flexibility \%} = \frac{80+80}{2} \times 100\% = 80\%$$

Aspek *flexibility* pada sistem memiliki nilai 80%, hasil tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan sistem dapat memberikan kemudahan pengguna dengan baik untuk menyampaikan informasi dalam mendeteksi penyakit. Untuk pakar dapat memberikan kemudahan untuk bisa mengelola informasi kepada dokter seperti data penyakit. Untuk dokter dapat memberikan kemudahan untuk mengakses informasi baik dari pakar seperti data penyakit dan juga dari perawat seperti data pasien. Untuk perawat dapat memberikan kemudahan untuk mengelola data pasien dan untuk admin dapat memberikan kemudahan untuk mengelola *user*.

Hasil pengujian aspek ketiga yaitu *effectiveness* dijelaskan pada Tabel 5.4

Tabel 5. 4 Hasil pengujian usability aspek *effectiveness*

No	Pertanyaan	Nilai
1	Apakah sistem pakar ini mempunyai kemampuan dan fungsi sesuai dengan yang diharapkan ?	85 %

Untuk mendapatkan setiap nilai dari pertanyaan pada aspek *effectiveness* dilakukan perhitungan dengan rumus (2.9) dan setelah itu untuk mendapatkan nilai akhir dari aspek ini menggunakan nilai rata-rata, sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata effectiveness \%} = \frac{85}{1} \times 100\% = 85\%$$

Aspek *effectiveness* pada sistem memiliki nilai 85 %, hasil tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan sistem dapat memberikan kemudahan pengguna dengan sangat baik sesuai fungsi yang diharapkan. Untuk pakar fungsi sistem dapat melakukan deteksi penyakit, selain itu juga sistem dapat mengelola pengetahuan dari pakar seperti

mengelola data penyakit, gejala penyakit dan basis pengetahuan. Untuk dokter fungsi sistem dapat melakukan deteksi penyakit sehingga sistem dapat memudahkan kinerja dari dokter ketika melakukan cek mata kepada pasien. Untuk perawat fungsi sistem dapat mengelola data pasien sehingga memudahkan perawat dalam memberikan data tersebut untuk dokter. Untuk admin fungsi sistem dapat mengelola *user* sehingga, baik pakar, dokter, dan perawat dapat masuk ke dalam sistem sesuai dengan peran dan tugasnya.

Hasil pengujian aspek ketiga yaitu *attitude* dijelaskan pada Tabel 5.5.

Tabel 5. 5 Hasil pengujian usability aspek *attitude*

No	Pertanyaan	Nilai
1	Apakah desain interface sistem pakar deteksi penyakit ini menarik untuk digunakan ?	70 %
2	Apakah komposisi warna pada interface sistem sudah baik ?	70 %
3	Apakah sistem pakar ini mempunyai kemampuan dan fungsi sesuai dengan yang diharapkan ?	80 %

Untuk mendapatkan setiap nilai dari pertanyaan pada aspek *attitude* dilakukan perhitungan dengan rumus (2.9) dan setelah itu untuk mendapatkan nilai akhir dari aspek ini menggunakan nilai rata-rata, sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } attitude \% = \frac{70+70+80}{3} \times 100\% = 73.3\%$$

Aspek *attitude* pada sistem memiliki nilai 73,3%, hasil tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan sistem dapat memberikan kemudahan pengguna dengan baik dari segi kepuasan pengguna terhadap sistem. Selain itu terdapat faktor yang mempengaruhi kurangnya kemudahan pada sisi aspek *attitude* baik untuk pakar,

dokter, perawat, dan admin adalah dari desain *interface* kurang memperlihatkan bahwa sistem itu adalah sistem deteksi penyakit mata, kurangnya informasi mengenai sistem, sehingga pengguna baru akan mengetahuinya setelah pengguna *login* ke dalam sistem.

Hasil yang diperoleh pada setiap aspek usability yaitu aspek *learnability*, *flexibility*, *effectiveness*, dan *attitude* dapat dilihat dengan detail pada Tabel 5.6.

Tabel 5. 6 Hasil rata-rata aspek usability

Aspek	Learnability	Flexibility	Effectiveness	Attitude
Nilai	78 %	80%	85%	73%

Dari hasil yang sudah diperoleh pada setiap aspek, maka perhitungan selanjutnya adalah menghitung tingkat *usability* sistem menggunakan rumus (2.10).

$$\begin{aligned}
 \text{Usability} &= \frac{\text{learnability} + \text{flexibility} + \text{effectiveness} + \text{attitude}}{4} \times 100\% \\
 \text{Usability} &= \frac{78\% + 80\% + 85\% + 73,3}{4} \times 100\% \\
 \text{Usability} &= 79,075\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai *usability* yang diperoleh sebesar 79,075% dan berdasarkan Tabel 2.2 menunjukkan bahwa sistem yang dibuat masuk ke dalam kriteria baik untuk digunakan kepada pengguna dalam membantu kinerja pakar, dokter, perawat, dan admin dalam melakukan deteksi dini terhadap penyakit mata.

5.2.3 Pengujian Validasi Sistem Dengan Pakar

Pengujian validasi sistem dilakukan kepada pakar yaitu dokter spesialis mata. Adapun lebih detail hasil dari pengujian validasi sitem dengan pakar, dijelaskan pada Tabel 5.7.

Tabel 5. 7 Hasil pengujian validasi sistem dengan pakar

No	Gejala	Hasil	
		Sistem	Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> - Mata merah - Mata terasa nyeri - Terdapat kotoran mata - Mata terasa lengket 	Konjungtivitis	Konjungtivitis
2	<ul style="list-style-type: none"> - Mata merah - Benjolan pada mata bagian atas atau bawah - Mata iritasi 	Pterigium	Pterigium
3	<ul style="list-style-type: none"> - Kelopak mata membengkak - Mata sukar dibuka ketika bangun dipagi hari 	Blefaritis	Blefaritis
4	<ul style="list-style-type: none"> - Mata merah - Sakit kepala - Mengalami mual dan muntah - Bagian putih mata menjadi merah 	Glaukoma sudut tertutup	Glaukoma sudut tertutup
5	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat kotoran mata - Mata terasa lengket - Sakit kepala - Mengalami mual dan muntah 	Glaukoma sudut tertutup	Glaukoma sudut tertutup

	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian putih mata menjadi merah 		
6	<ul style="list-style-type: none"> - Peka terhadap cahaya - Seperti ada benda asing di mata - Kornea mata tampak keruh 	Keratitis	Keratitis
7	<ul style="list-style-type: none"> - Mata merah - Penglihatan mata kabur - Kornea mata keruh berwarna putih sebagian - Permukaan kornea kasar dan berwarna abu-abu 	Ulkus kornea	Ukus kornea
8	<ul style="list-style-type: none"> - Mata gatal - Mata membengkak - Mata terasa pegal atau tegang - Bentuk kornea mata berubah menjadi kerucut 	Keratokonus	Keratokonus
9	<ul style="list-style-type: none"> - Permukaan kornea kasar dan berwarna abu-abu - Pupil mengecil - Penglihatan menurun 	Uveitis	Uveitis

Hasil yang diperoleh pada saat melakukan validasi sistem dengan pakar secara keseluruhan bahwa sistem dapat melakukan deteksi penyakit mata dengan akurat sama seperti pakar dalam mendeteksi penyakit mata. Dokumentasi pengujian dengan pakar terdapat pada bagian lampiran 1.

Untuk mengukur tingkat validitas sistem, pengujian dilakukan juga dengan menggunakan metode *Single Decision Threshold*. Terdapat beberapa aspek nilai pada metode tersebut, untuk mendapatkan nilai *Sensitivity* menggunakan rumus (2.11), nilai *Specifity* menggunakan rumus (2.12), dan nilai *Accuracy* menggunakan rumus (2.13).

Berdasarkan pengujian validitas pada Tabel 5.7 hasil pengujian dengan menggunakan metode *Single Decision Threshold* lebih detail dijelaskan pada Tabel 5.8.

Tabel 5. 8 Hasil pengujian metode *single decision threshold*

No	Nama Penyakit	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	Sensitivity	Specifity	Accuracy
1	Konjuntivitis	1	6	0	0	1	1	1
2	Pterigium	1	6	0	0	1	1	1
3	Blefaritis	1	0	0	0	1	0	1
4	Glaukoma Sudut tertutup	1	6	0	0	1	1	1
5	Glaukoma Sudut tertutup	1	1	0	0	1	1	1
6	Keratitis	1	1	0	0	1	1	1
7	Ulkus Kornea	1	6	0	0	1	1	1
8	Keratokonus	1	2	0	0	1	1	1
9	Uveitis	1	4	0	0	1	1	1
Rata-Rata						1	0,88	1

Untuk mendapatkan nilai akhir dari aspek *Sensitivity*, *Specifity*, dan *Accuracy* menggunakan nilai rata-rata, sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata Sensitivity \%} = \frac{1+1+1+1+1+1+1+1}{9} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Rata-rata Specificity \%} = \frac{1+1+0+1+1+1+1+1+1}{9} \times 100\% = 88\%$$

$$\text{Rata-rata Accuracy \%} = \frac{1+1+1+1+1+1+1+1+1}{9} \times 100\% = 100\%$$

Hasil yang diperoleh pada setiap aspek pengujian metode *single decision threshold* dapat dilihat dengan detail pada Tabel 5.9.

Tabel 5. 9 Hasil aspek pengujian metode *single decision threshold*

Aspek	Sensitivity	Specificity	Accuracy
Nilai	100%	88%	100%

Berdasarkan hasil pengujian dengan metode *Single Decision Threshold* menunjukkan bahwa sistem mendapatkan nilai *sensitivity* sebesar 100%. Hasil yang sangat baik karena nilai kebenaran akurat terhadap data, baik data dari pakar maupun dari sistem memiliki kecocokkan yang sama dalam menghasilkan deteksi penyakit.

Nilai *specificity* merupakan nilai untuk mengukur persentase data negatif dengan benar. Sistem mendapatkan nilai 88%. Hasil yang sangat baik bahwa sistem dapat melakukan deteksi penyakit dengan benar selain penyakit yang teridentifikasi antara pakar dengan sistem.

Nilai *accuracy* adalah nilai untuk mengukur persentase dari tingkat validitas sistem dalam mendeteksi penyakit secara benar, baik dari pakar dan sistem. Sistem mendapatkan nilai *accuracy* sebesar 100%. Hasil ini sangat baik karena menandakan bahwa tingkat ketepatan sistem dalam melakukan deteksi penyakit secara akurat.

5.3 Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Setelah melakukan pengujian *blackbox*, pengujian *Usability* dan pengujian validasi sistem dapat ditemukan beberapa kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan dan kekurangan dalam sistem, sebagai berikut:

5.3.1 Kelebihan

1. Sistem dapat melakukan deteksi penyakit mata dengan akurat sehingga dapat membantu kinerja dari dokter, dilihat dari pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem.
2. Terdapat saran atau diagnosis pembandingan pada dokter dalam mendeteksi penyakit, sehingga ketika sistem memberikan hasil deteksi penyakit dokter ikut berperan dalam menentukan hasil deteksi kepada pasien.
3. Berdasarkan pengujian *blackbox*, sistem dapat digunakan dengan mudah dan dipahami oleh pengguna.
4. Berdasarkan pengujian dengan pakar, sistem telah sesuai dengan pakar dalam mendeteksi dini penyakit mata, sehingga ketika sistem melakukan deteksi terhadap penyakit teruji keakuratannya.

5.3.2 Kelemahan

Karena sistem digunakan di Puskesmas Ngemplak nantinya, sistem belum terdapat jadwal deteksi rutin untuk komunitas sebagai reminder untuk melakukan cek mata secara rutin.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar deteksi dini penyakit mata dapat membantu kinerja pakar dan dokter dalam melakukan deteksi penyakit terhadap pasien. Untuk melakukan deteksi penyakit dapat menggunakan beberapa metode yaitu metode *Forward Chaining*, *Decision Tree*, dan *Teorema Bayes*. Metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing seperti tidak adanya nilai kepastian dalam data yang dihasilkan. Oleh karena itu dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dapat mengatasi permasalahan tersebut. Metode *Certainty Factor* memiliki ukuran nilai kepercayaan yang diberikan oleh pakar sehingga dalam mendapatkan hasil deteksi terdapat tingkat keakuratan data dari hasil tersebut.
2. Berdasarkan hasil *usability* yang diperoleh dengan jumlah 79,075%, menunjukkan bahwa sistem dengan kriteria baik dapat digunakan oleh pakar, dokter, perawat, dan admin dalam melakukan deteksi penyakit.
3. Berdasarkan hasil pengujian validitas, sistem memiliki hasil yang sama antara pakar dengan sistem, menunjukkan bahwa sistem akurat untuk digunakan oleh dokter dalam mendeteksi pasien. Untuk mendukung tingkat validitas, pengujian juga menggunakan metode *single decision threshold* dengan hasil sistem mendapatkan nilai *sensitivity* sebesar 100%, nilai *specificity* sebesar 88%, dan nilai *accuracy* 100%.

6.2 Saran

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karena sistem ini digunakan oleh bagian puskesmas dalam deteksi penyakit mata secara rutin, alangkah baiknya jika terdapat jadwal deteksi terhadap pasien sebagai reminder untuk melakukan cek mata.
2. Dari sisi *usability*, akan lebih mudah dipahami peran atau tugas *user* pada sistem dalam bentuk diagram alir, bukan hanya dalam bentuk tulisan sehingga lebih mudah dalam user menggunakannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Dirjen P2PTM. (2018). *Peta Jalan Penanggulangan Gangguan Penglihatan di Indonesia Tahun 2017-2030*.
- Fanny, R. R., Hasibuan, N. A., & Buulolo, E. (2017). *Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penulusuran Forward Chaining*. 1(1), 13–16.
- Kusrini, (2016). *Sistem Pakar Teori & Aplikasi*. C.V Andi Offset : Yogyakarta.
- Ratniasih, N. L. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Meningitis Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Web*. 699–704.
- Setiawan, W., & Ratnasari, S. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Naive Bayes Classifier. *Issn : 2407 - 1846, TINF-004*(November), 1–6.
- Afrizal, A. S. (2017). *SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT MATA BERBASIS MOBILE* Ali Subhan Afrizal Program Studi Teknik Informatika Politeknik Sekayu Email : alisubhan@rocketmail.com. VII(2), 11–23.
- Dirjen P2PTM. (2018). *Peta Jalan Penanggulangan Gangguan Penglihatan di Indonesia Tahun 2017-2030*.
- Muchlis, N. F. (2018). Deteksi kemerahan pada kulit wajah dengan teknik pengolahan citra. *Deteksi Kemerahan Pada Kulit Wajah Dengan Teknik Pengolahan Citra*.
- Pasaribu, J. S. (2015). Implementasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 2015*(Sentika), 201–206.
- Permana, Y., Wijaya, I. G. P. S., & Bimantoro, F. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v1i1.11>
- Qamaruzzaman, M. H., & Sam'ani. (2016). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit

- Mata Pada Manusia Menggunakan Teorema Bayes. *Ijns.Org Indonesian Journal on Networking and Security*, 5(4), 7–11.
- Rachman, R., & Mukminin, A. (2018). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(2), 90. <https://doi.org/10.23917/khif.v4i2.6828>
- Ratniasih, N. L. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Meningitis Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Web*. 699–704.
- Riyadi, N. R. (2019). PENGUJIAN USABILITY UNTUK MENINGKATKAN ANTARMUKA APLIKASI MOBILE myUMM STUDENTS. *Sistemasi*, 8(1), 226. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v8i1.346>
- Setiawan, W., & Ratnasari, S. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Naive Bayes Classifier. *Issn : 2407 - 1846, TINF-004*(November), 1–6.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Dokumentasi pengujian *Blackbox*, pengujian *Usability* dan validitas sistem kepada pakar yaitu dokter spesialis mata Ibu dr. Rahajeng Lestari Sp.M.



Lampiran 2

Dokumentasi pengujian *Blackbox* oleh dokter dan pengujian *Usability* oleh kepala puskesmas, dokter dan perawat. Pengujian dilakukan di Puskesmas Ngemplak 1 Sleman.

