

**SISTEM PAKAR DALAM MENDIAGNOSIS PENYAKIT MATA
KATARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FORWARD*
*CHAINING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika



SRI AGUSTINA

105841110720

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Sri Agustina dengan nomor induk Mahasiswa 105 84 11107 20, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 000/SK-Y/55202/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 26 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

Makassar, 26 Muharram 1446 H
26 Agustus 2024 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Hafsa Nirwana, M.T.

b. Sekertaris : Desi Anggreani, S. Kom., MT

3. Anggota

1. Muhyddin A. M. Hayat, S.Kom., MT

2. Fahrin Irfhamna Rachman S.Kom., MT

3. Lukman Anas, S.Kom., MT.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Titin Wahyuni, S.Pd, MT


Rizki Yusliana Bakti, S.T., MT.


Dekan
Dr. H. H. Munawaty, ST., MT., IPM.
E NBM : 795 108



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **SISTEM PAKAR DALAM MENDIAGNOSIS PENYAKIT MATA KATARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING**

Nama : Sri Agustina
Stambuk : 105 84 11107 20



Makassar 30 Agustus 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Titin Wahyuni, S.Pd., MT

Rizki Yusliana Bakti ST., MT.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Informatika



Muhyiddin A. Melayat, S.Kom., MT.

NBM : 1504 577

ABSTRAK

Penyakit mata, khususnya katarak, adalah salah satu penyebab utama kebutaan yang dapat dicegah melalui diagnosis dini dan pengobatan yang tepat. Namun, keterbatasan tenaga medis dan sumber daya di banyak daerah menghambat proses diagnosis yang cepat dan akurat. Untuk mengatasi masalah ini, pengembangan sistem pakar yang mampu mendiagnosis penyakit mata dengan efisien menjadi sangat penting. Sistem ini bertujuan untuk memberikan diagnosis awal yang akurat, membantu tenaga medis dalam pengambilan keputusan, dan meningkatkan kualitas layanan kesehatan mata.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar yang menggunakan metode *forward chaining* dan *Fuzzy Sugeno* untuk mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Metode *forward chaining* digunakan untuk melakukan penalaran logis berdasarkan gejala yang diberikan, sementara *Fuzzy Sugeno* digunakan untuk menangani ketidakpastian dan variasi dalam gejala yang dilaporkan. Validasi dan uji ketepatan dilakukan dengan serangkaian pengujian sebanyak 10 kali, di mana hasil diagnosa sistem dibandingkan dengan diagnosa yang diberikan oleh dokter mata profesional untuk memastikan akurasi dan keandalannya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar ini berhasil memberikan hasil diagnosa yang akurat dan konsisten. Dalam semua pengujian yang dilakukan, diagnosa yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan diagnosa dokter mata, yang menunjukkan akurasi sebesar 100%. Validasi ini membuktikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dapat diandalkan dan efektif dalam mendiagnosis katarak, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu yang berharga dalam layanan kesehatan mata.

Kata Kunci: *Penyakit Mata, Sistem Pakar, Katarak, Forward Chaining, Fuzzy Sugeno*

ABSTRACT

Eye diseases, particularly cataracts, are among the leading causes of preventable blindness that can be mitigated through early diagnosis and appropriate treatment. However, the limited availability of medical professionals and resources in many areas hinders the process of fast and accurate diagnosis. To address this issue, the development of an expert system capable of efficiently diagnosing eye diseases becomes essential. This system aims to provide accurate early diagnosis, assist medical professionals in decision-making, and improve the quality of eye care services.

This research aims to develop an expert system using the forward chaining and Fuzzy Sugeno methods to diagnose eye diseases, specifically cataracts. The forward chaining method is employed to perform logical reasoning based on the symptoms provided, while the Fuzzy Sugeno method is used to handle uncertainty and variation in the reported symptoms. Validation and accuracy testing were conducted through a series of 10 tests, where the system's diagnostic results were compared with those provided by professional ophthalmologists to ensure accuracy and reliability.

The test results show that this expert system successfully provides accurate and consistent diagnostic outcomes. In all tests conducted, the diagnoses generated by the system matched those of the ophthalmologists, demonstrating an accuracy rate of 100%. This validation confirms that the developed expert system is reliable and effective in diagnosing cataracts, making it a valuable tool in eye care services.

Keywords: *Eye Diseases, Expert System, Cataracts, Forward Chaining, Fuzzy Sugeno*

KATA PENGANTAR

Assalamu' alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Allah SWT. Karena atas limpahan rahmat, ridha, dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam tak saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi teladan bagi umatnya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik berupa moril maupun spiritual selama pelaksanaan Penelitian ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta' ala yang telah memberikan nikmat sehat dan nikmat kesempatan untuk bisa menyelesaikan laporan ini.
2. Kedua Orang tua penulis serta seluruh keluarga tercinta yang telah mendoakan dan memberi penulis semangat serta bantuan materi.
3. **Ibu Dr. Ir. Hj Nurnawati, S.T., M.T., I.P.M**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. **Bapak Muh. Syafa' at S Kuba, S.T., M.T**, selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. **Bapak Muhyiddin AM Hayat, S.Kom, M.T.**, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar dan Selaku Dosen Penguji I.
6. **Ibu Titin Wahyuni, S.Pd., M.T** selaku Dosen Pembimbing I proposal yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta saran yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.

7. **Ibu Rizky yusliana bakti ST., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II proposal yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta saran yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
8. **Bapak Facrim Irhamna Rahman, S.Kom., M.T** dan Bapak **Bapak Lukman Anas, S.Kom., M.T.** Selaku Dosen Penguji II & III yang memberikan saran dan arahan yang konstruktif sangat penting dalam membantu mahasiswa atau peneliti untuk memperbaiki dan menyempurnakan penelitian.
9. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan ilmu dan bantuannya serta dorongannya dalam penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman khususnya Angkatan 2020 Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, terima kasih atas dukungan dan doanya.
11. Saudara/saudari di Fakultas Teknik Jurusan Informatika.
12. Kepada semua pihak yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya

Semoga kebaikan menjadi Amal Sholeh dan dibalas dengan kebaikan yang lebih oleh Allah Subhannawataa' la. Aamiin. Demikian laporan skripsi ini, dan penulis sadar bahwa laporan ini masih banyak kekurangan didalamnya oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca atas laporan ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Billahi fisabililhaq, fastabiqul khairat.

Waassalamualaikum Wr.Wb.

Makassar, 23 Juli 2024

Penulis

Sri Agustina



DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	1
DAFTAR TABEL	2
DAFTAR LAMPIRAN	3
BAB I PENDAHULUAN	4
A. Latar Belakang	4
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Landasan Teori	9
B. Penelitian Terkait	18
C. Kerangka Pikir	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian	23
B. Alat dan Bahan	23
C. Perancangan Sistem	23
D. Teknik Pengujian Sistem	27
E. Teknik Analisis Data	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Pengumpulan Data	29
B. Desain Aplikasi	30
C. Implementasi <i>Forward Chaining</i>	41
D. Implementasi <i>Forward Chaining</i> dengan <i>Fuzzy Sugeno</i>	45
E. Pengujian	49
BAB V PENUTUP	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis Jenis Lensa Mata Katarak	7
Gambar 2. Kerangka Pikir	19
Gambar 3. Diagram Alur Penelitian	21
Gambar 4. <i>Flowchart</i> Sistem	23
Gambar 5. Halaman Splash Screen	28
Gambar 6. Halaman <i>Home</i>	29
Gambar 7. Halaman Informasi	30
Gambar 8. Halaman Mengenal Penyakit Mata	31
Gambar 9. Halaman Mencegah Penyakit Mata	32
Gambar 10. Halaman Mengantisipasi	33
Gambar 11. Halaman Pusat Bantuan	34
Gambar 12. Halaman Diagnosa	35
Gambar 13. Halaman Form Diagnosa	36
Gambar 14. Tingkat Gejala	37
Gambar 15. Halaman Hasil Diagnosa	38



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis - Jenis Katarak	6
Tabel 2. Faktor – Faktor Penyakit Mata Katarak	7
Tabel 3. Gejala Penyakit Mata Katarak	8
Tabel 4. Dataset	26
Tabel 5. Fitur Hasil Pengujian	46
Tabel 6. Pengujian Validasi dan Ketepatan	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Kampus	53
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dpmptsp	54
Lampiran 3. Wawancara di Tempat Penelitian	55
Lampiran 4. <i>Source Code</i> Masing-masing Penyakit dan Gejala	56
Lampiran 5. <i>Source Code</i> Semua Gejala	57
Lampiran 6. <i>Source Code</i> Metode <i>Forward Chaining</i>	58
Lampiran 7. <i>Source Code</i> Algoritma Fuzzy Sugeno	58



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam dunia medis, kesehatan mata memiliki peran krusial dalam memengaruhi kualitas hidup manusia secara menyeluruh. Penyakit mata mencakup berbagai kondisi patologis yang dapat bervariasi dari keluhan ringan hingga masalah serius yang dapat mengancam fungsi penglihatan. Oleh karena itu, setiap gangguan mata memiliki potensi untuk memberikan dampak yang signifikan terhadap kesejahteraan seseorang (Kurniasih dkk., 2020).

Salah satu penyakit mata yang umum dijumpai di seluruh dunia adalah katarak. Katarak, ditandai dengan kekeruhan pada lensa mata, menjadi penyebab utama kebutaan global (Dwi dkk., 2022). Normalnya, lensa mata harus transparan untuk memungkinkan cahaya masuk dan difokuskan dengan jelas ke retina. Namun, pada kasus katarak, lensa tersebut menjadi keruh, menghalangi penembusan cahaya dan menyebabkan gangguan penglihatan. Penuaan seringkali menjadi penyebab utama katarak, namun faktor genetik, paparan sinar UV, cedera mata, dan kondisi medis tertentu juga dapat berkontribusi pada risiko terjadinya katarak (Zaldi dkk., 2020).

Gejala katarak bervariasi tergantung pada tingkat keparahan dan jenis kataraknya. Beberapa gejala umum meliputi penglihatan kabur, perubahan persepsi warna, kesulitan melihat dalam cahaya terang, dan peningkatan sensitivitas terhadap cahaya. Diagnosa katarak biasanya dilakukan melalui pemeriksaan mata oleh profesional medis yang terampil, yang dapat mendeteksi keberadaan kekeruhan pada lensa.

Berdasarkan data dari *World Health Organization (WHO)*, lebih dari 1 miliar orang di dunia mengalami masalah kebutaan, dan sekitar 94 juta di antaranya disebabkan oleh katarak. Di Indonesia, katarak menjadi penyebab sekitar 47% dari kasus kebutaan. Faktor usia memainkan peran penting, dengan prevalensi katarak pada usia muda di Indonesia (40-65 tahun) lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara bagian barat (Gusti Ngurah Anom dkk., 2022).

Seiring dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan usia harapan hidup, tantangan dalam mendiagnosis penyakit mata semakin kompleks. Proses manual yang melibatkan dokter mata seringkali memerlukan waktu dan sumber daya yang signifikan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi diagnostik yang efisien dan cepat, terutama mengingat keterbatasan sumber daya di berbagai wilayah.

Dalam menghadapi tantangan ini, penggunaan sistem pakar dengan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno muncul sebagai solusi inovatif. Penggunaan sistem pakar dengan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno dalam mendiagnosis penyakit mata, termasuk katarak, menjadi terobosan signifikan di bidang kesehatan mata. Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar manusia dalam membuat keputusan di suatu domain tertentu. Sistem ini menggunakan pengetahuan yang diberikan oleh pakar manusia dan aturan-aturan logika untuk menyimpulkan atau memberikan saran dalam memecahkan masalah. Sistem pakar dapat digunakan dalam berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan.

Metode *forward chaining* dalam sistem pakar bekerja dengan cara memulai dari data awal dan kemudian menerapkan aturan-aturan logika untuk menyimpulkan hasil akhir. Sementara itu, metode Fuzzy Sugeno digunakan untuk menangani ketidakpastian dan ambiguitas dalam proses diagnosa. Fuzzy Sugeno adalah salah satu metode dalam logika fuzzy yang menggunakan fungsi linear untuk menghasilkan output berdasarkan input fuzzy. Dengan mengkombinasikan kedua metode ini, sistem pakar dapat memberikan hasil diagnosa yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

Dengan mengintegrasikan teknologi sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno, diharapkan dapat mempercepat aksesibilitas diagnosa katarak, memberikan solusi yang lebih efisien, dan meningkatkan efektivitas pelayanan kesehatan mata secara keseluruhan. Inovasi ini tidak hanya mempermudah proses diagnosa katarak, tetapi juga memastikan bahwa pasien, terutama lansia, dapat segera mendapatkan perawatan dan tindak lanjut yang tepat. Sejalan dengan kemajuan ini, integrasi sistem pakar dengan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno bukan hanya sebuah inovasi, tetapi juga solusi yang relevan dan adaptif terhadap permasalahan aktual dalam pelayanan kesehatan mata.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil suatu pokok perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak, menggunakan sistem pakar dengan metode *forward chaining*

dan Fuzzy Sugeno untuk meningkatkan efisiensi dalam proses diagnostik?

2. Bagaimana efektivitas penggunaan sistem pakar dengan metode forward chaining dan Fuzzy Sugeno dalam memberikan diagnosa yang akurat dan cepat untuk penyakit mata, khususnya katarak?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan sistem pakar yang mampu mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak, dengan menggabungkan metode *forward chaining* dan *Fuzzy Sugeno* guna meningkatkan akurasi dan kecepatan diagnosis. Sistem ini diharapkan dapat menangani ketidakpastian dan variasi dalam gejala yang dialami, sehingga memberikan hasil diagnosis yang lebih tepat dan andal.

Dengan mengintegrasikan kedua metode ini, penelitian bertujuan untuk menciptakan alat bantu yang lebih efektif dalam proses diagnostik penyakit mata.

2. Menilai efektivitas sistem pakar dalam memberikan diagnosa yang akurat dan cepat untuk penyakit mata, khususnya katarak, dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *Fuzzy Sugeno*. Tujuan ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa baik sistem dalam menghasilkan diagnosa yang sesuai dengan standar medis dan seberapa cepat sistem dapat memberikan hasil, dibandingkan dengan metode manual.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis:

- a. Kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam sistem pakar dan diagnostik penyakit mata.
- b. Penelitian ini memberikan landasan yang kuat untuk pemahaman yang lebih dalam terkait konsep dan aplikasi metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno

2. Secara Praktis:

a. Bagi Peneliti:

- 1) Meningkatkan keterampilan teknis peneliti dalam pengembangan sistem pakar.
- 2) Potensi kontribusi pada literatur akademis dan peluang publikasi ilmiah.

b. Bagi Universitas:

- 1) Menyediakan landasan untuk pengembangan program-program studi dan kegiatan riset di berbagai bidang aplikasi teknologi.
- 2) Membuka peluang kolaborasi dengan institusi-institusi lain dan meningkatkan daya tarik universitas sebagai lembaga pendidikan yang berorientasi pada inovasi dan perkembangan teknologi.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini perlu adanya pengertian pada pembahasan yang terfokus sehingga permasalahan tidak melebar. Adapun fokus penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno untuk mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Perancangan sistem ini mencakup pengembangan antarmuka pengguna yang intuitif, struktur database yang mendukung penyimpanan data medis, dan implementasi logika *forward chaining* untuk mendukung pengambilan keputusan diagnostik yang akurat dan cepat. Tahap perancangan sistem menjadi fokus utama dalam penelitian ini.
2. Penelitian ini terbatas pada pengujian akurasi dan validasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak, dengan menggunakan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno. Penelitian ini tidak mencakup evaluasi terhadap dampak sistem terhadap efisiensi layanan kesehatan mata secara keseluruhan, karena implementasi dan pengujian sistem difokuskan pada aspek teknis dan diagnostik. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa dari sistem pakar dengan diagnosa yang diberikan oleh dokter mata, namun tidak sampai pada tahap penerapan sistem dalam skala luas atau pengukuran peningkatan efisiensi layanan kesehatan. Oleh karena itu, ruang lingkup penelitian ini terbatas pada pengembangan, pengujian, dan validasi sistem secara teknis

tanpa mempertimbangkan implementasi sistem dalam konteks operasional yang lebih luas di layanan kesehatan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Penyakit Mata Katarak

Penyakit mata mencakup beragam kondisi yang dapat mempengaruhi struktur dan fungsi mata, dapat merugikan kemampuan penglihatan. Dari berbagai kelainan mata, katarak adalah salah satu yang umum terjadi. Katarak terjadi ketika lensa mata, yang seharusnya bening dan transparan, mengalami kekeruhan (Andi Dewi Sari dkk., 2018). Proses ini dipicu oleh perubahan struktural pada protein-protein dalam lensa, yang sering kali terkait dengan proses penuaan. Meskipun penuaan menjadi penyebab utama, faktor-faktor seperti predisposisi genetik, paparan sinar matahari berlebih, dan kondisi medis tertentu juga dapat memicu atau mempercepat perkembangan katarak (Mo'otapu dkk., 2015).

Jenis-jenis katarak dapat bervariasi tergantung pada penyebab dan karakteristiknya. Berikut adalah penjelasan singkat tentang beberapa jenis katarak yang umum terjadi (Prilly Astari, 2018)

Tabel 1. Jenis - Jenis Katarak

No.	Jenis Katarak	Deskripsi
1	Katarak Senilis	Jenis paling umum dari katarak, terjadi sebagai hasil penuaan alami pada lensa mata.

No.	Jenis Katarak	Deskripsi
2	Katarak Traumatik	Muncul setelah cedera pada mata, dapat disebabkan oleh berbagai trauma seperti kecelakaan atau tindakan pembedahan sebelumnya.
3	Katarak Komplikasi	Berkembang sebagai akibat dari penyakit lain pada mata (seperti glaukoma) atau penyakit sistemik (seperti diabetes).
4	Katarak Kongenital	Terjadi sejak lahir dan dapat disebabkan oleh faktor genetik atau infeksi yang terjadi selama kehamilan.
5	Katarak Pemakaian	Dapat terjadi karena pemakaian obat-obatan tertentu, paparan sinar matahari berlebih, atau faktor lingkungan lainnya yang memengaruhi kesehatan lensa mata.



Gambar 1. Jenis Jenis Lensa Mata Katarak

Penyakit mata katarak dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat alami maupun yang dapat dipicu oleh gaya hidup dan lingkungan sekitar. Mengetahui faktor-faktor ini dapat membantu dalam upaya pencegahan dan pemahaman lebih lanjut tentang risiko terjadinya katarak. Berikut adalah beberapa faktor penyebab katarak: (Milasari Malindah Tri, 2022)

Tabel 2. Faktor – Faktor Penyakit Mata Katarak

No.	Faktor	Keterangan
1.	Penuaan	Proses alami penuaan menyebabkan perubahan protein pada lensa mata.
2.	Genetika	Faktor genetik dapat meningkatkan kecenderungan seseorang mengalami katarak.
3.	Paparan Sinar Matahari	Paparan berlebihan terhadap sinar ultraviolet matahari dapat menjadi faktor risiko.
4.	Kondisi Medis	Diabetes dan beberapa kondisi medis tertentu dapat meningkatkan risiko katarak.
5	Penggunaan Obat-obatan	Beberapa jenis obat, seperti kortikosteroid, dapat meningkatkan risiko katarak.
6	Merokok	Perokok memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan katarak.
7	Cedera Mata	Cedera pada mata dapat menjadi faktor risiko perkembangan katarak.

No.	Faktor	Keterangan
8	Konsumsi Alkohol	Konsumsi alkohol yang berlebihan dapat berkontribusi pada risiko katarak.

Gejala katarak dapat bervariasi, dan sering kali muncul secara perlahan seiring waktu. Berikut adalah penjelasan mengenai gejala katarak yang umumnya dialami: (Raenida & Zukhri, 2019)

Tabel 3. Gejala Penyakit Mata Katarak

No.	Gejala	Keterangan
1.	Penglihatan kabur atau buram	Kekeruhan lensa menghambat jatuhnya cahaya ke retina, menyebabkan penglihatan kabur.
2.	Perubahan persepsi warna	Penderita katarak dapat mengalami perubahan warna atau penurunan kejelasan warna.
3.	Kesulitan melihat dalam kondisi terang	Cahaya terang dapat menjadi mengganggu dan membuat penglihatan tidak nyaman.
4.	Peningkatan sensitivitas terhadap cahaya	Mata menjadi lebih sensitif terhadap cahaya, terutama dalam kondisi pencahayaan yang tinggi.
5	Efek Samping	Penggunaan obat-obatan tertentu,

No.	Gejala	Keterangan
	Obat-obatan	seperti kortikosteroid, dapat menyebabkan gejala katarak.
6	Mata terasa sakit atau tidak nyaman	Gejala ini dapat muncul akibat cedera mata atau peradangan yang terkait dengan katarak.
7	Penglihatan ganda atau kabur saat membaca	Katarak dapat menyebabkan gangguan penglihatan yang memengaruhi aktivitas sehari-hari.

Katarak umumnya berkembang perlahan, dan gejalanya mencakup penglihatan kabur, sulit melihat dalam cahaya terang, serta perubahan persepsi warna. Selain faktor usia, penyebab katarak dapat melibatkan faktor risiko seperti diabetes, paparan sinar matahari berlebih, dan riwayat keluarga. Dalam kasus katarak yang signifikan, pengobatan yang umumnya disarankan adalah pembedahan penggantian lensa, di mana lensa yang keruh digantikan dengan lensa buatan untuk memulihkan fungsi penglihatan.

Dalam konteks penelitian ini, penyakit mata katarak menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem pakar menggunakan metode forward chaining dan Fuzzy Sugeno. Kehadiran katarak sebagai penyakit umum pada populasi lanjut usia menunjukkan urgensi pengembangan sistem yang dapat memberikan solusi

diagnostik yang efisien. Hal ini menanggapi kebutuhan mendesak akan pendekatan yang lebih proaktif dalam mendeteksi, mendiagnosis, dan mengelola kondisi ini, terutama di kalangan lansia yang rentan terhadap masalah kesehatan mata. Dengan memperinci gejala, faktor risiko, dan strategi penanganan katarak, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem pakar yang mampu memberikan diagnosis dini, informasi yang akurat kepada pasien, dan meningkatkan efektivitas layanan kesehatan mata secara menyeluruh.

2. Sistem Pakar

Dalam konteks penelitian ini, sistem pakar merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan pengambilan keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar manusia dalam suatu bidang tertentu, dalam hal ini diagnostik penyakit mata, khususnya katarak. Sistem pakar menggunakan basis pengetahuan yang terstruktur, yang terdiri dari aturan-aturan logika dan fakta-fakta terkait, untuk menghasilkan diagnosa atau memberikan rekomendasi berdasarkan data yang dimasukkan.

Pengembangan sistem pakar dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan metode forward chaining. Metode ini mengacu pada pendekatan dimana sistem melakukan inferensi berdasarkan fakta-fakta awal yang dimasukkan pengguna. Proses ini berlangsung dari fakta-fakta awal (gejala atau informasi masukan) untuk menentukan kesimpulan akhir (diagnosa katarak).

Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk secara sistematis mengevaluasi dan menyusun informasi untuk mencapai kesimpulan, mirip dengan cara seorang dokter manusia melakukan diagnosis.

Selain itu, untuk mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas data, penelitian ini juga mengintegrasikan metode fuzzy Sugeno. Fuzzy Sugeno adalah salah satu pendekatan dalam teori fuzzy logic yang memungkinkan sistem untuk mengelola ketidakpastian dalam data dengan menerapkan fungsi keanggotaan yang menggambarkan tingkat kepastian atau ketidakpastian suatu gejala atau faktor risiko.

Penggunaan user interface (antarmuka pengguna) pada aplikasi sistem pakar menjadi penting dalam memudahkan interaksi antara pengguna (dokter mata atau petugas kesehatan) dengan sistem. Antarmuka pengguna yang baik akan memfasilitasi penginputan data gejala, baik berupa teks deskriptif maupun gambar mata, sehingga memastikan data yang dimasukkan konsisten dan relevan.

Secara keseluruhan, pengembangan sistem pakar dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi diagnostik penyakit mata dengan menyediakan alat yang dapat memberikan diagnosa yang cepat, tepat, dan akurat. Pendekatan dengan memanfaatkan metode forward chaining dan fuzzy Sugeno diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih adaptif terhadap variabilitas dan kompleksitas gejala katarak, sehingga mendukung

pengambilan keputusan klinis yang lebih baik dan pelayanan kesehatan mata yang lebih efektif secara keseluruhan.

Menggunakan inputan dengan rentang nilai dari 0 hingga 1 untuk setiap gejala adalah pendekatan yang sering digunakan dalam metode fuzzy logic, termasuk Fuzzy Sugeno. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk menangani ketidakpastian dan variasi dalam data dengan lebih baik. Berikut penjelasan rinci mengapa dan kapan inputan ini harus digunakan:

Mengapa Menggunakan Inputan 0 hingga 1:

a. Representasi Tingkat Keparahan Gejala

Inputan dengan nilai 0 hingga 1 memungkinkan representasi derajat keparahan gejala dengan cara yang kontinu. Misalnya, nilai 0 bisa menunjukkan bahwa gejala tidak ada, sementara nilai 1 bisa menunjukkan bahwa gejala sangat parah. Nilai-nilai antara 0 dan 1 (seperti 0.2, 0.5, atau 0.8) mewakili berbagai tingkat keparahan gejala.

b. Penanganan Ketidakpastian

Dalam dunia medis, gejala tidak selalu hadir dengan kejelasan yang absolut. Misalnya, penglihatan kabur bisa bervariasi dari sangat ringan hingga sangat parah. Dengan menggunakan skala 0 hingga 1, sistem dapat menangkap nuansa ini dan bekerja dengan data yang lebih realistis dan kurang biner.

c. Fuzzy Logic dan Inferensi

Fuzzy logic menggunakan nilai kontinu antara 0 dan 1 untuk menggambarkan derajat keanggotaan suatu kondisi dalam satu set fuzzy. Ini memungkinkan sistem untuk melakukan

inferensi berdasarkan derajat keanggotaan, menghasilkan output yang lebih fleksibel dan adaptif.

d. Normalisasi Data

Penggunaan skala 0 hingga 1 membantu dalam normalisasi data, membuatnya lebih mudah untuk dibandingkan dan dianalisis. Hal ini penting dalam metode fuzzy logic dan machine learning, di mana konsistensi dan skala data sangat mempengaruhi hasil dan performa model.

Kapan Menggunakan Inputan 0 hingga 1:

a. Pengumpulan Data Gejala

Saat pengguna memasukkan gejala mereka, inputan bisa dalam bentuk skala dari 0 hingga 1. Pengguna dapat diminta untuk menilai keparahan gejala mereka, misalnya, seberapa kabur penglihatan mereka pada skala 0 hingga 1.

b. Fuzzyfication

Ketika gejala mentah dikumpulkan, mereka harus diubah (fuzzyfication) menjadi nilai fuzzy dalam rentang 0 hingga 1. Misalnya, "penglihatan kabur" yang dilaporkan oleh pengguna sebagai "sedikit kabur" dapat diterjemahkan ke dalam nilai fuzzy 0.3.

c. Inferensi Fuzzy

Selama proses inferensi fuzzy, aturan fuzzy menggunakan nilai-nilai ini untuk menghasilkan output. Misalnya, aturan mungkin menyatakan bahwa jika penglihatan kabur adalah 0.7 (cukup parah) dan sensitivitas terhadap cahaya adalah 0.5 (sedang), maka kemungkinan katarak adalah 0.6 (moderat).

d. Defuzzification

Setelah aturan fuzzy diterapkan dan hasil fuzzy dihasilkan, proses defuzzification mengubah hasil ini kembali menjadi nilai konkret atau diagnosis yang dapat dipahami pengguna. Nilai fuzzy 0.6 untuk kemungkinan katarak mungkin diterjemahkan menjadi "kemungkinan tinggi adanya katarak"

Dengan menggunakan inputan 0 hingga 1 untuk setiap gejala, sistem pakar dapat menangani variasi dalam gejala dengan lebih baik dan memberikan diagnosis yang lebih akurat dan relevan. Pendekatan ini menciptakan model yang lebih adaptif terhadap realitas klinis di mana gejala tidak selalu hitam-putih, tetapi sering kali berada dalam spektrum yang luas.

3. Forward chaining

Forward chaining adalah metode pengambilan keputusan dalam sistem pakar yang berfokus pada pengumpulan fakta atau informasi yang tersedia untuk mencapai suatu kesimpulan diagnostik. Dalam konteks penelitian pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak, *forward chaining* menjadi pendekatan yang sangat relevan dan efektif. Proses *forward chaining* dimulai dengan pengumpulan gejala atau informasi yang diberikan oleh pengguna, seperti penglihatan kabur, perubahan sensitivitas cahaya, riwayat diabetes, dan usia pasien. Setiap gejala ini memiliki asosiasi dengan tingkat bobot yang mencerminkan tingkat relevansinya terhadap kemungkinan adanya katarak.

Sistem pakar akan mengidentifikasi gejala-gejala tersebut secara progresif, menerapkan aturan-aturan yang telah diprogramkan ke dalam basis pengetahuan. Aturan-aturan ini melibatkan penilaian tingkat keparahan gejala, faktor risiko yang mungkin mempengaruhi, dan pertimbangan lainnya untuk mencapai suatu kesimpulan diagnostik. Misalnya, jika pengguna melaporkan penglihatan kabur dengan tingkat bobot tinggi, sistem pakar akan memberikan prioritas pada informasi ini dalam proses pengambilan keputusan. Proses *forward chaining* memungkinkan sistem untuk secara dinamis menyusun langkah-langkah diagnostik berdasarkan informasi yang diterima. Hal ini berarti bahwa pengumpulan data dilakukan secara bertahap, dan keputusan diagnostik dapat dicapai dengan cepat dan efisien. Keunggulan utama *forward chaining* terletak pada kemampuannya untuk beradaptasi dengan informasi yang berkembang seiring waktu, memastikan bahwa diagnosis yang dihasilkan tetap akurat dan relevan.

Dalam pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis katarak, *forward chaining* juga memainkan peran penting dalam mengoptimalkan penilaian tingkat keparahan katarak. Proses ini dapat memprioritaskan gejala-gejala yang paling mencolok dan mengarahkan pada diagnosis yang lebih cepat, sehingga pasien dapat segera mendapatkan perawatan yang tepat. Dengan demikian, dalam konteks penelitian ini, *forward chaining* bukan hanya menjadi metode pengambilan keputusan, tetapi juga suatu strategi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak.

4. Fuzzy Sugeno

Fuzzy Sugeno merupakan metode yang digunakan untuk meningkatkan akurasi dan fleksibilitas sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Fuzzy Sugeno adalah pendekatan dalam logika fuzzy yang menggabungkan aturan-aturan fuzzy dengan fungsi pembobotan untuk membuat keputusan yang lebih halus dan adaptif. Berbeda dengan metode fuzzy lainnya yang mungkin hanya memberikan output sebagai nilai fuzzy, fuzzy Sugeno memungkinkan pembuatan model yang lebih spesifik dengan menghasilkan output numerik atau fungsi matematis berdasarkan aturan yang telah ditetapkan.

Dalam penerapannya, sistem pakar menggunakan fuzzy Sugeno untuk menangani ketidakpastian dan variasi dalam data teks yang berkaitan dengan gejala katarak. Misalnya, gejala seperti penurunan penglihatan, sensitivitas terhadap cahaya, dan perubahan warna lensa dapat dinyatakan dalam bentuk fuzzy untuk mencerminkan derajat ketidakpastian yang ada dalam penilaian klinis. Dengan menggunakan fungsi pembobotan yang disesuaikan, fuzzy Sugeno membantu dalam mengintegrasikan berbagai informasi ini untuk menghasilkan diagnosis yang lebih tepat dan konsisten.

Implementasi fuzzy Sugeno dalam sistem pakar ini bertujuan untuk menyempurnakan proses diagnosis dengan memberikan solusi yang lebih adaptif terhadap variabilitas data dan interpretasi

medis, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih informatif dan akurat dalam penanganan katarak.

B. Penelitian Terkait

Adapun beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, dianggap relevan dengan penelitian ini, di antaranya sebagai berikut:

Penelitian terdahulu berjudul "*Sistem Pakar Penyakit Mata Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android*" (Elyas dkk., 2023) bertujuan memanfaatkan sistem pakar dengan metode *forward chaining* dalam mendiagnosis penyakit mata. Tujuannya adalah memberikan solusi efisien dalam mendeteksi gejala penyakit mata melalui aplikasi berbasis Android, memudahkan akses informasi masyarakat.

Persamaan antara penelitian terdahulu dan penelitian mendatang terletak pada pemanfaatan Sistem Pakar dengan metode *forward chaining* dalam proses diagnosa penyakit mata. Keduanya bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam mendeteksi dan memberikan informasi awal mengenai gejala penyakit mata kepada masyarakat. Namun, perbedaannya muncul pada pendekatan dan fokus penelitian mendatang yang akan menggunakan *Fuzzy Sugeno* untuk membantu mendiagnosa penyakit mata, khususnya katarak. Di samping itu, penelitian mendatang akan lebih mempertimbangkan gejala penyakit mata yang lebih spesifik, yaitu penyakit mata katarak.

Penelitian terdahulu berjudul "*Perancangan Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosis Penyakit Diabetes*

Berbasis Web” (Arif Setiawan Sirait & Sitohang, 2023) bertujuan mengatasi tantangan dalam mendiagnosis penyakit diabetes dengan memanfaatkan sistem pakar berbasis web. Diabetes Mellitus (DM) menjadi fokus penelitian ini, dan penelitian tersebut mencoba membangun solusi untuk memudahkan diagnosa penyakit tersebut. Tujuannya adalah memberikan alternatif bagi masyarakat yang sering kali meremehkan gejala penyakit atau mengabaikan pemeriksaan reguler dengan dokter.

Persamaan kedua penelitian ini adalah penggunaan metode forward chaining untuk mengembangkan sistem pakar dan meningkatkan efisiensi diagnosa penyakit. Namun, perbedaannya terletak pada objek penelitian. Penelitian mendatang akan fokus pada penyakit mata, khususnya katarak, dengan memanfaatkan logika fuzzy Sugeno dan menggunakan aplikasi mobile, sementara penelitian terdahulu berfokus pada diabetes dengan output berbasis web. Perbedaan ini mencerminkan adaptasi teknologi dalam pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis berbagai penyakit.

Penelitian terdahulu berjudul “ *Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Hama Blas dan Kresek pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining”* (Nasution, 2022) bertujuan untuk mengidentifikasi hama blas dan kresek pada tanaman padi. Penelitian ini merupakan langkah inovatif dalam bidang pertanian, memanfaatkan Sistem Pakar dengan metode *forward chaining* untuk mempermudah dan mempercepat diagnosis kelainan atau penyakit pada tanaman padi.

Fokus utama penelitian ini adalah pada pertanian dan kesehatan tanaman padi.

Penelitian yang akan dilakukan memiliki kesamaan dalam menggunakan metode *forward chaining* dalam pengembangan Sistem Pakar. Namun, perbedaan mendasar terletak pada fokus penelitian. Jika penelitian terdahulu memusatkan perhatian pada hama tanaman padi, penelitian mendatang akan mengarah kepada kesehatan mata, khususnya mendiagnosis penyakit mata, terutama katarak, pada manusia. Meskipun berbeda dalam konteks aplikasinya, kedua penelitian ini berbagi tujuan umum dalam memanfaatkan kecerdasan buatan untuk membantu masyarakat dalam mendiagnosis dan mengatasi masalah spesifik yang dihadapi. Dengan demikian, penggunaan Sistem Pakar dengan metode *forward chaining* tetap menjadi titik persamaan esensial, sementara konteks dan fokus penelitian menjadi variabel perbedaan yang signifikan.

Penelitian terdahulu berjudul "*Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining dalam Mengidentifikasi Penyakit Kambing*" (Alicia, 2022) memiliki tujuan untuk menganalisis penyakit pada kambing menggunakan metode *forward chaining* berdasarkan gejala-gejala. Fokusnya mencakup kebutuhan akan sistem pakar dalam membantu peternak mengidentifikasi dan menangani penyakit pada ternak, khususnya kambing.

Terdapat persamaan antara penelitian terdahulu dan penelitian mendatang dalam hal tujuan utama, yaitu membantu mendiagnosis penyakit dengan menggunakan metode *forward chaining*. Keduanya

memiliki visi untuk memberikan solusi diagnostik yang efisien. Namun, perbedaan mencolok terletak pada fokus penelitian. Penelitian terdahulu mengeksplorasi berbagai penyakit pada kambing dengan 8 jenis penyakit dan 22 gejala, sedangkan penelitian mendatang akan memanfaatkan logika fuzzy Sugeno untuk mendiagnosa penyakit mata, khususnya katarak. Dengan demikian, penelitian mendatang akan lebih terfokus pada pengembangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit mata menggunakan pendekatan yang inovatif.

Penelitian terdahulu, berjudul "*Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining*" (Putra dkk., 2021) memiliki tujuan utama untuk membantu masyarakat dalam mendiagnosis penyakit mata secara umum. Penelitian ini menitikberatkan pada identifikasi berbagai gejala dan penyakit mata dengan memanfaatkan 28 gejala dan 8 penyakit mata sebagai fokus analisis. Metode *forward chaining* digunakan dalam sistem pakar ini untuk merumuskan diagnosis berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pengguna.

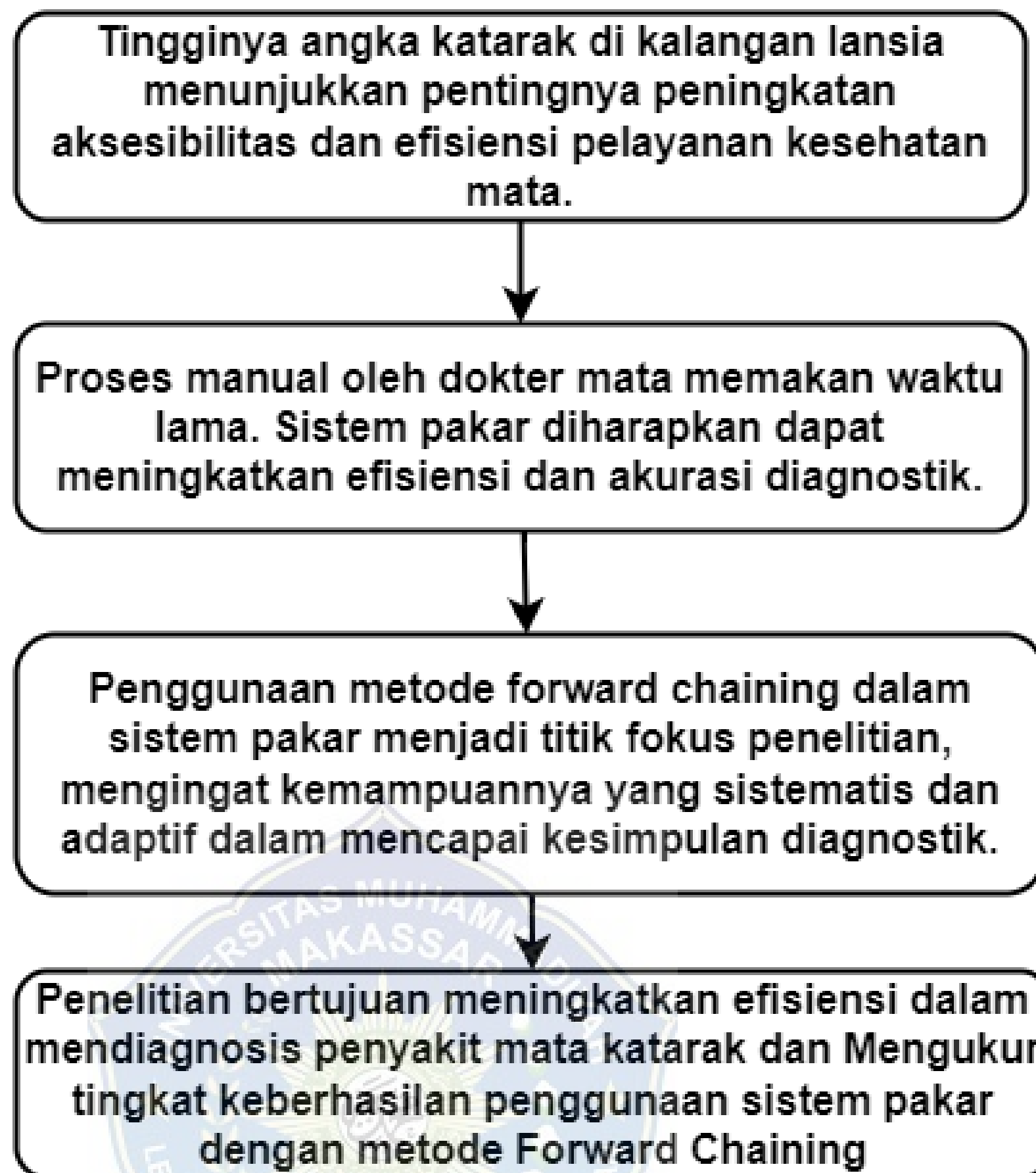
Persamaan antara kedua penelitian mencakup tujuan umum mereka, yaitu memberikan kontribusi dalam upaya mendiagnosis penyakit mata melalui penerapan sistem pakar menggunakan metode *forward chaining*. Kedua penelitian bertujuan untuk memberikan solusi efisien dan akurat dalam proses diagnostik, dengan fokus pada penyakit mata. Namun, terdapat perbedaan yang mencolok antara keduanya. Penelitian yang akan dilakukan, memiliki fokus yang lebih spesifik, yaitu pada katarak. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang

memeriksa berbagai gejala dan penyakit mata, penelitian ini akan lebih difokuskan pada kekeruhan lensa mata yang menjadi karakteristik utama katarak. Selain itu, penelitian yang akan datang juga mengusung pendekatan yang berbeda dalam pengumpulan data. Penelitian terdahulu menggunakan Database MySql dan representasi pengetahuan pakar sebagai basis analisis, sementara penelitian yang akan datang akan memanfaatkan data image mata sebagai data utama.

Hal ini mencerminkan perkembangan teknologi dan pendekatan inovatif dalam menggunakan data visual untuk diagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Dengan demikian, kedua penelitian ini, meskipun saling melengkapi dalam kontribusinya terhadap dunia kesehatan mata, menunjukkan evolusi dalam pendekatan dan fokus riset di bidang ini.

C. Kerangka Pikir

Kerangka pikir penelitian ini dibangun berdasarkan beberapa pertimbangan krusial dalam konteks meningkatkan efisiensi dan akurasi diagnostik penyakit mata, terutama fokus pada katarak. Berikut adalah penjelasan untuk setiap aspek dalam kerangka pikir:



Gambar 2. Kerangka Pikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Rumah Sakit Mata Makassar yang beralamat di Jl. Wijaya Kusuma No.19, Banta-Bantaeng, Kec. Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, selama periode Mei hingga Juni 2024.

Lokasi penelitian ini dipilih karena Rumah Sakit Mata Makassar memiliki fasilitas yang memadai dan tenaga medis yang berkompeten dalam diagnosa dan perawatan penyakit mata. Selain itu, rentang waktu penelitian yang mencakup empat bulan ini diharapkan memberikan cukup waktu untuk mengumpulkan data yang representatif dan menyeluruh terkait penerapan sistem pakar dengan metode *Forward chaining* dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak.

B. Alat dan Bahan

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Perangkat Keras

1 Buah Laptop Lenovo Ideapad

1) Prosesor Intel Core i7-11370 (4C / 8T, 3.3 / 4.8GHz, 12 MB)

2) Memory RAM 16 GB

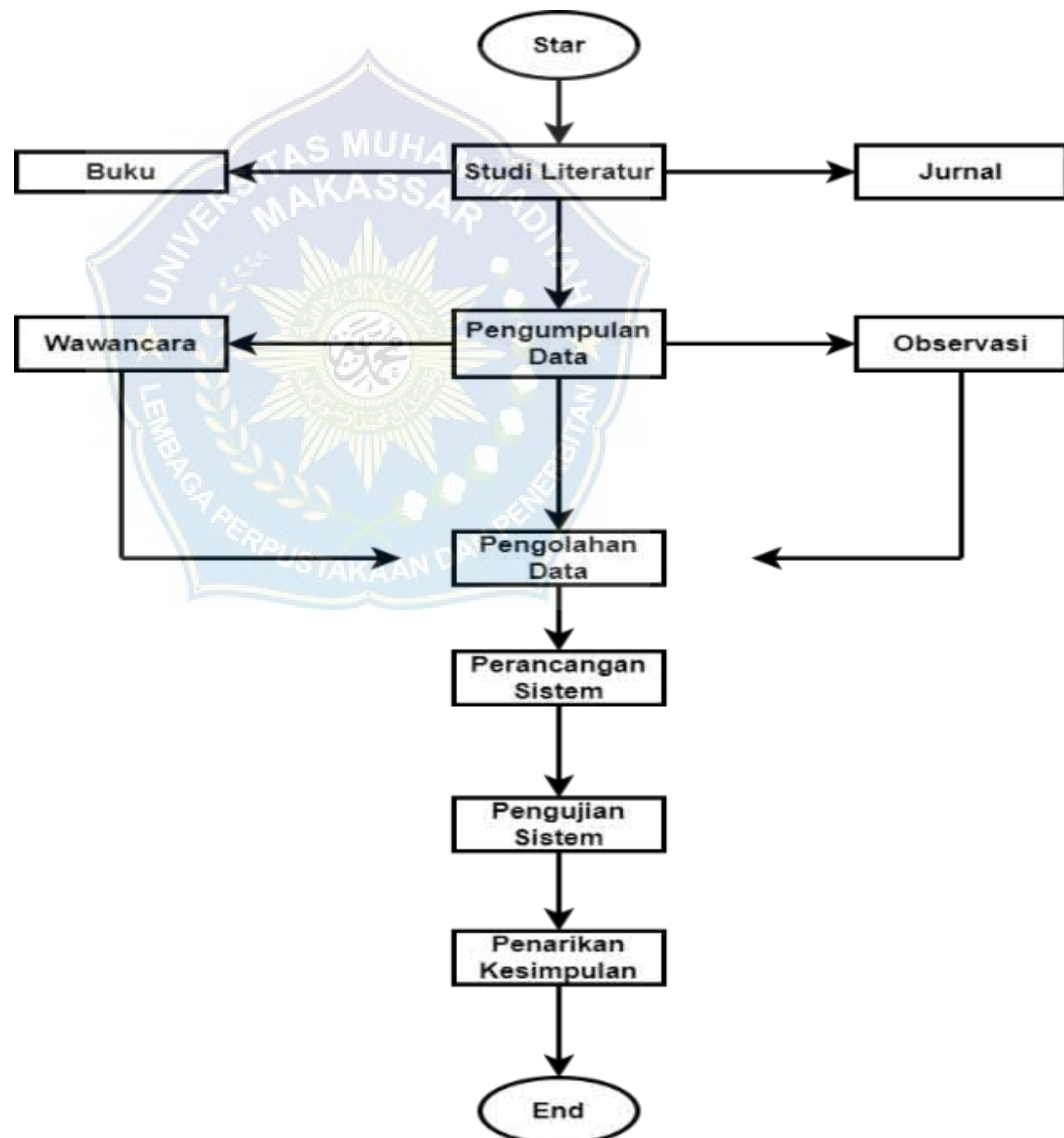
3) SSD 1 TB

2. Perangkat Lunak

- a. Sistem Operasi Windows 11 64 bit
- b. Visual Studio Code

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini adalah sebuah upaya komprehensif untuk mengembangkan suatu sistem pakar yang dapat melakukan diagnosis penyakit mata, khususnya katarak, dengan memanfaatkan metode *forward chaining*.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

1. Studi Literatur

Penelitian dimulai dengan studi literatur untuk memahami konsep-konsep dasar, teori, dan penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya. Buku dan jurnal digunakan sebagai sumber informasi utama.

Perancangan sistem ini melibatkan studi literatur yang mendalam untuk memahami secara komprehensif tentang metode *forward chaining* dalam sistem pakar untuk diagnosis penyakit mata. Dalam tahap ini, tinjauan pustaka dilakukan untuk mengevaluasi berbagai penelitian terkait, mengidentifikasi keunggulan, dan kelemahan serta mendapatkan pemahaman yang kokoh tentang implementasi *forward chaining* dalam diagnosis katarak

2. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui berbagai metode seperti wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan pandangan langsung dari ahli atau pihak terkait. Observasi membantu dalam pengamatan langsung situasi atau kondisi yang relevan.

Proses pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan diagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Data ini mencakup data diagnostik mata yang diperlukan untuk menguji sistem. Pengumpulan data yang teliti menjadi landasan untuk pengembangan model *forward chaining* yang akurat.

3. Pengolahan Data

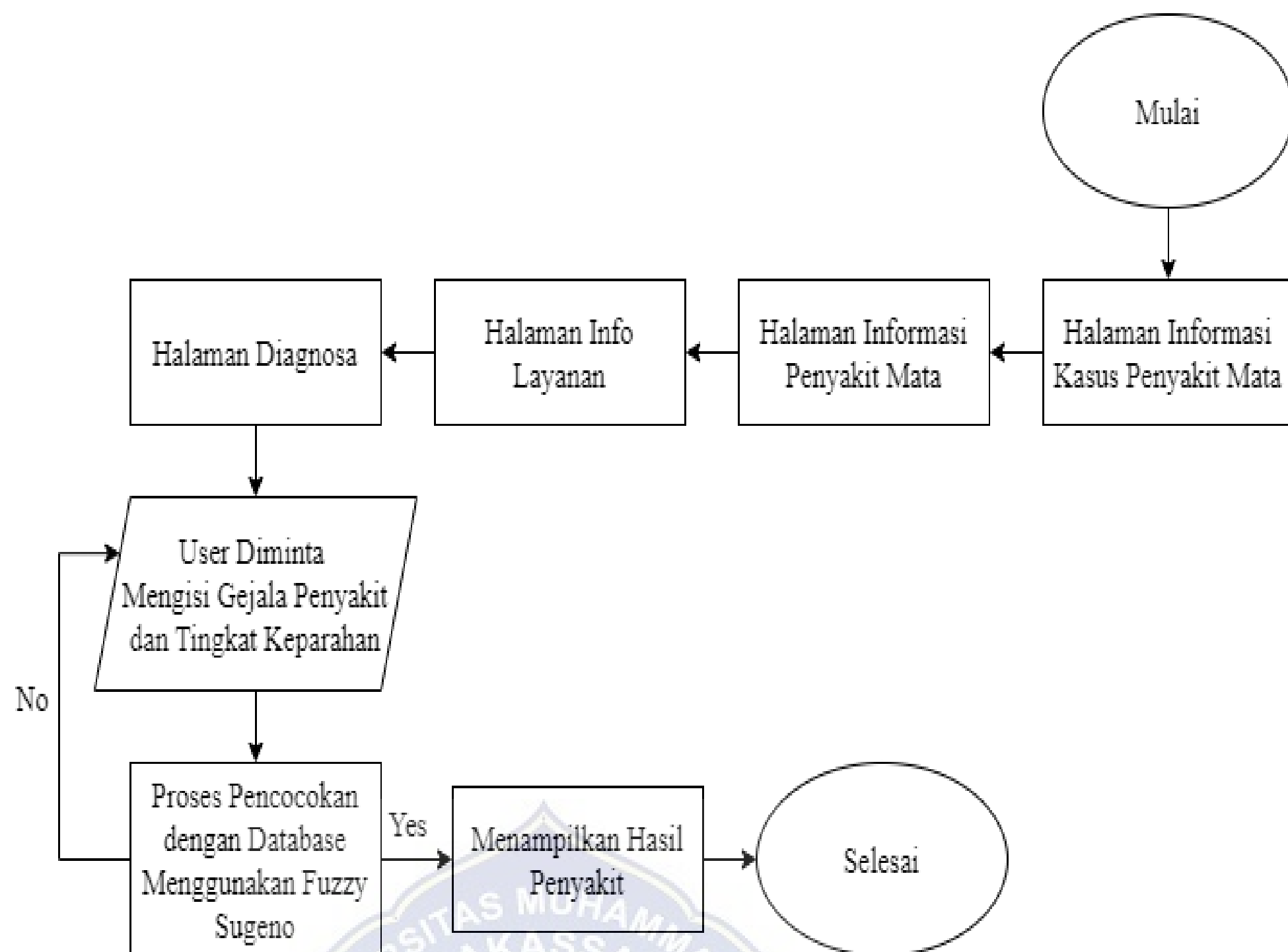
Pengolahan data dalam penelitian ini melibatkan penyusunan dan pembersihan data teks yang dikumpulkan. Data tersebut kemudian digunakan dalam model fuzzy Sugeno, yang

memungkinkan pengelolaan ketidakpastian dan peningkatan akurasi diagnosa dengan mempertimbangkan derajat keanggotaan gejala. Selain itu, gejala-gejala diberikan bobot berdasarkan relevansi dan tingkat keparahan, yang terintegrasi dalam basis pengetahuan sistem pakar. Proses ini memastikan fondasi yang solid untuk implementasi sistem pakar dan evaluasi efektivitasnya dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak.

4. Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem dalam penelitian ini melibatkan pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak, dengan menggunakan metode fuzzy Sugeno. Desain sistem mencakup pembuatan antarmuka pengguna yang intuitif untuk memudahkan input data gejala dan penyajian hasil diagnosa. Algoritma fuzzy Sugeno diterapkan untuk menangani ketidakpastian dalam data teks dan memberikan output yang akurat berdasarkan derajat keanggotaan. Basis pengetahuan sistem dikembangkan dengan aturan-aturan medis tentang katarak untuk menentukan diagnosa yang tepat.

Flowchart sistem menggambarkan alur proses dari input data hingga output hasil diagnosa, memastikan sistem yang efisien dan handal dalam pelayanan kesehatan mata.



Gambar 4. Flowchart Sistem

5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi performa dan keakuratan sistem pakar dalam melakukan diagnosis katarak. Skenario pengujian mencakup variasi gejala yang beragam. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan hasil diagnosa yang konsisten dan akurat dalam berbagai gejala.

6. Penarikan kesimpulan

Tahap terakhir dalam perancangan sistem adalah penarikan kesimpulan. Dalam tahap ini, hasil pengujian dievaluasi, dan kesimpulan diambil terkait dengan keberhasilan sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Kesimpulan ini dapat menjadi dasar untuk saran dan rekomendasi pengembangan lebih lanjut atau penyempurnaan sistem.

D. Teknik Pengujian Sistem

Teknik pengujian sistem pada penelitian ini dirancang untuk memastikan keberfungsiaan, akurasi, dan keamanan Sistem Pakar dengan metode *forward chaining* dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Berikut adalah teknik pengujian yang akan diterapkan:

1. Uji Fungsional

Uji fungsional dilakukan untuk memastikan setiap elemen sistem beroperasi sebagaimana diharapkan. Ini mencakup evaluasi antarmuka pengguna, pengumpulan gejala, dan proses pengolahan data. Pengujian ini akan fokus pada kesesuaian antarmuka pengguna dengan penggunaan yang diharapkan, keakuratan pengumpulan gejala, serta konsistensi operasional keseluruhan sistem. Hasil dari uji fungsional akan memberikan gambaran tentang kemampuan sistem untuk menjalankan fungsinya dengan baik dan efisien.

2. Uji Performa

Uji performa dirancang untuk menilai sejauh mana sistem dapat berkinerja dalam situasi penggunaan yang intensif. Fokus utama adalah pada kemampuan sistem dalam memberikan hasil diagnosa dalam waktu yang wajar dan efisien. Pengujian ini mencakup evaluasi kecepatan respon sistem, kapasitas untuk menangani banyak pengguna secara bersamaan, dan pengoptimalan proses *forward chaining*. Hasil dari uji performa akan memberikan indikasi apakah sistem dapat beroperasi dengan lancar dan memberikan layanan yang responsif.

3. Uji Ketepatan (*Accuracy Testing*)

Uji ketepatan memiliki peran kunci dalam menilai akurasi sistem dalam mendiagnosis katarak. Metodenya mencakup membandingkan hasil diagnosa sistem dengan diagnosa yang dilakukan oleh ahli mata atau referensi medis yang valid. Pada tahap ini, perlu dilakukan analisis kesesuaian dan kecocokan hasil diagnosa sistem dengan standar medis yang berlaku. Hasil dari uji ketepatan akan memberikan gambaran tentang sejauh mana sistem dapat diandalkan dalam memberikan diagnosis yang akurat dan sesuai dengan kebutuhan medis.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam mendiagnosis penyakit mata dengan sistem pakar yang menggunakan metode forward chaining dan Fuzzy Sugeno mencakup beberapa tahapan penting. Pertama, data gejala yang dimasukkan oleh pengguna dikumpulkan dan diproses melalui aturan forward chaining. Setiap gejala diperiksa terhadap aturan dalam basis pengetahuan untuk menentukan kemungkinan diagnosis. Selanjutnya, Fuzzy Sugeno digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dan variasi dalam data gejala. Teknik ini menerapkan nilai-nilai fuzzy untuk mengukur derajat keparahan gejala dan menggunakan aturan fuzzy untuk menghasilkan output diagnosis. Analisis data ini memungkinkan sistem untuk menangani informasi yang tidak pasti atau ambigu dengan lebih baik, menghasilkan diagnosis yang lebih akurat dan relevan. Dengan menggabungkan forward chaining dan Fuzzy Sugeno, sistem dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan

efisien, meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap hasil diagnosa dan membantu tenaga medis dalam pengambilan keputusan klinis.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data untuk penelitian sistem pakar pendeteksian dalam mendiagnosis penyakit mata dengan menggunakan metode *forward chaining* ini pengambilan data sampelnya dilakukan di Rs. Mata Makassar.

Tabel 4. Dataset

No	Jenis Katarak	Gejala
1	Katarak Senilis	Penglihatan kabur atau buram Kesulitan melihat dalam cahaya terang Peningkatan sensitivitas terhadap cahaya Hilangnya ketajaman penglihatan Penglihatan kabur atau buram Perubahan bentuk lensa mata
2	Katarak Traumatik	Pembengkakan atau peradangan pada mata Penglihatan dobel atau multipel Kehilangan penglihatan parsial atau total Penglihatan kabur atau buram Kehilangan kontras Peningkatan sensitivitas terhadap cahaya

3 Katarak Komplikasi Perubahan persepsi warna

Penglihatan dobel atau multipel

Penglihatan kabur atau buram

Ukuran lensa mata yang tidak normal

4 Katarak Kongenital Perubahan bentuk lensa mata

Perubahan warna pupil

Penglihatan dobel atau multipel

Penglihatan dobel atau multipel

5 Katarak Pemakaian Perubahan persepsi warna

Penglihatan dobel atau multipel

Tabel di atas menyajikan data penyakit mata beserta gejala-gejalanya, dengan fokus khusus pada gejala-gejala yang berkaitan dengan penyakit katarak.

B. Desain Aplikasi

Dalam penyusunan desain aplikasi ini, kami berusaha memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur mengenai konsep, arsitektur, serta mekanisme kerja dari sistem yang diusulkan. Desain ini mencakup berbagai aspek teknis, seperti penggunaan metode forward chaining dan Fuzzy Sugeno, pengembangan antarmuka pengguna, menjelaskan bagaimana aplikasi ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam melakukan diagnosis awal penyakit mata.

1. Proses Loading

Proses *loading* adalah tahap dalam aplikasi atau sistem di mana data, elemen visual, atau komponen lain sedang diunduh, diproses, atau dimuat ke dalam memori perangkat sebelum bisa digunakan atau ditampilkan kepada pengguna. Selama proses ini, aplikasi sedang mempersiapkan diri untuk berfungsi sepenuhnya dengan memuat informasi atau sumber daya yang diperlukan, seperti gambar, teks, atau data dari server.

Proses *loading* sering ditandai dengan tampilan visual seperti ikon pemuatan (*loading spinner*), bilah kemajuan (*progress bar*), atau pesan yang menginformasikan pengguna bahwa aplikasi sedang memuat.

a. Halaman *Splash Screen*





Gambar 5. Halaman *Splash Screen*

Halaman *splash screen* adalah layar awal yang muncul ketika aplikasi sedang dimuat atau dibuka. Fungsi utama dari *splash screen* adalah untuk memberi tahu pengguna bahwa aplikasi sedang dalam proses memulai dan untuk membuat pengalaman pengguna lebih menarik dengan menampilkan elemen visual, seperti logo aplikasi, nama aplikasi, atau animasi menarik. Proses halaman *splash screen* adalah selama 3 detik.

b. Halaman *Home*



Gambar 6. Halaman *Home*

Halaman *home* akan ditampilkan ketika halaman *splash screen* berhasil. Pada halaman ini terdapat beberapa fitur yaitu fitur untuk melihat data kasus penyakit mata, informasi penyakit mata, pusat bantuan dan form diagnosa.

c. Halaman Informasi

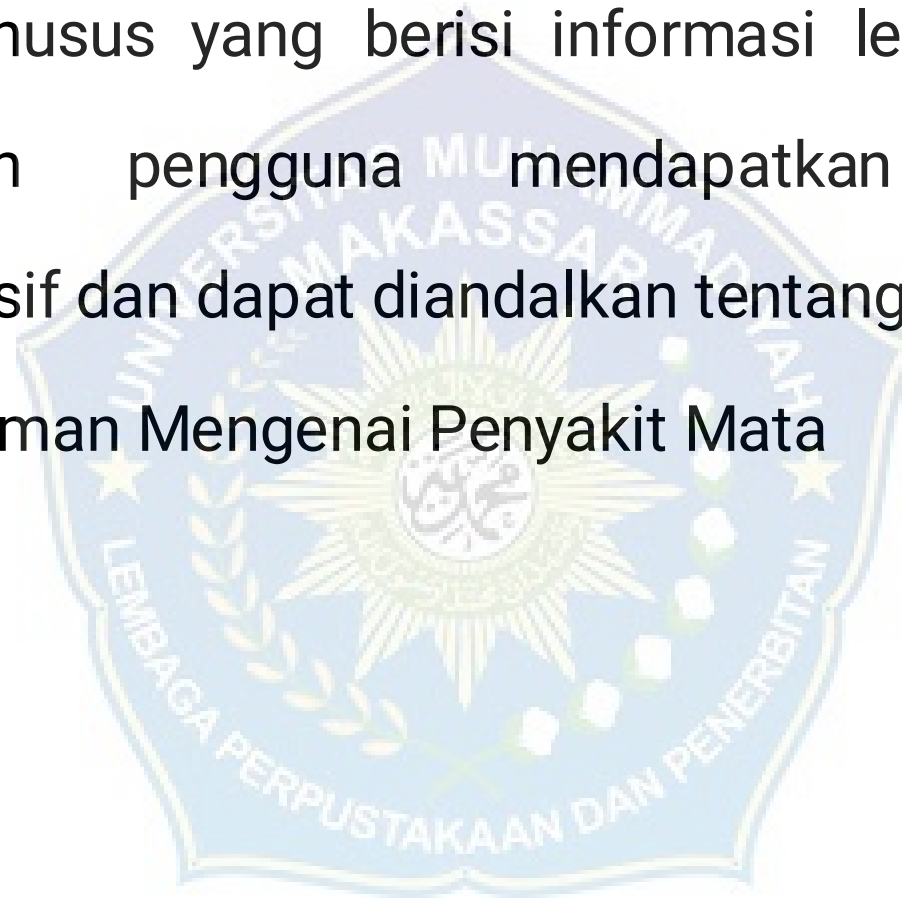


Gambar 7. Halaman Informasi

Pada halaman fitur informasi, terdapat tiga menu utama yang dirancang untuk memberikan pengguna akses mudah ke berbagai jenis informasi penting terkait kesehatan mata. Menu pertama, "Mengenai Penyakit Mata," menyajikan penjelasan mendetail tentang berbagai jenis penyakit mata, termasuk gejala, penyebab, dan opsi

pengobatan yang tersedia. Menu kedua, "Mencegah Penyakit Mata," memberikan tips dan panduan praktis untuk menjaga kesehatan mata dan mencegah timbulnya penyakit mata, seperti saran tentang pola makan, kebiasaan sehat, dan tindakan pencegahan lainnya. Menu ketiga, "Mengantisipasi Penyakit Mata," berfokus pada langkah-langkah yang bisa diambil untuk mengantisipasi atau mengelola penyakit mata yang mungkin sudah ada, termasuk informasi tentang pemeriksaan rutin, pengobatan lanjutan, dan teknologi terbaru dalam perawatan mata. Setiap menu ini akan menavigasi pengguna ke halaman khusus yang berisi informasi lebih lanjut yang relevan, memastikan pengguna mendapatkan pengetahuan yang komprehensif dan dapat diandalkan tentang kesehatan mata.

1) Halaman Mengenai Penyakit Mata





Gambar 8. Halaman Mengenal Penyakit Mata

Pada tampilan mengenal penyakit mata menyajikan penjelasan mendetail tentang berbagai jenis penyakit mata, termasuk gejala, penyebab, dan opsi pengobatan yang tersedia.

2) Halaman Mencegah Penyakit Mata



Gambar 9. Halaman Mencegah Penyakit Mata

Pada tampilan mencegah penyakit mata memberikan tips dan panduan praktis untuk menjaga kesehatan mata dan mencegah timbulnya penyakit mata, seperti saran tentang pola makan, tidur yang cukup, kenakan kaca mata saat bekerja dan tindakan jaga jarak saat menggunakan gadget.

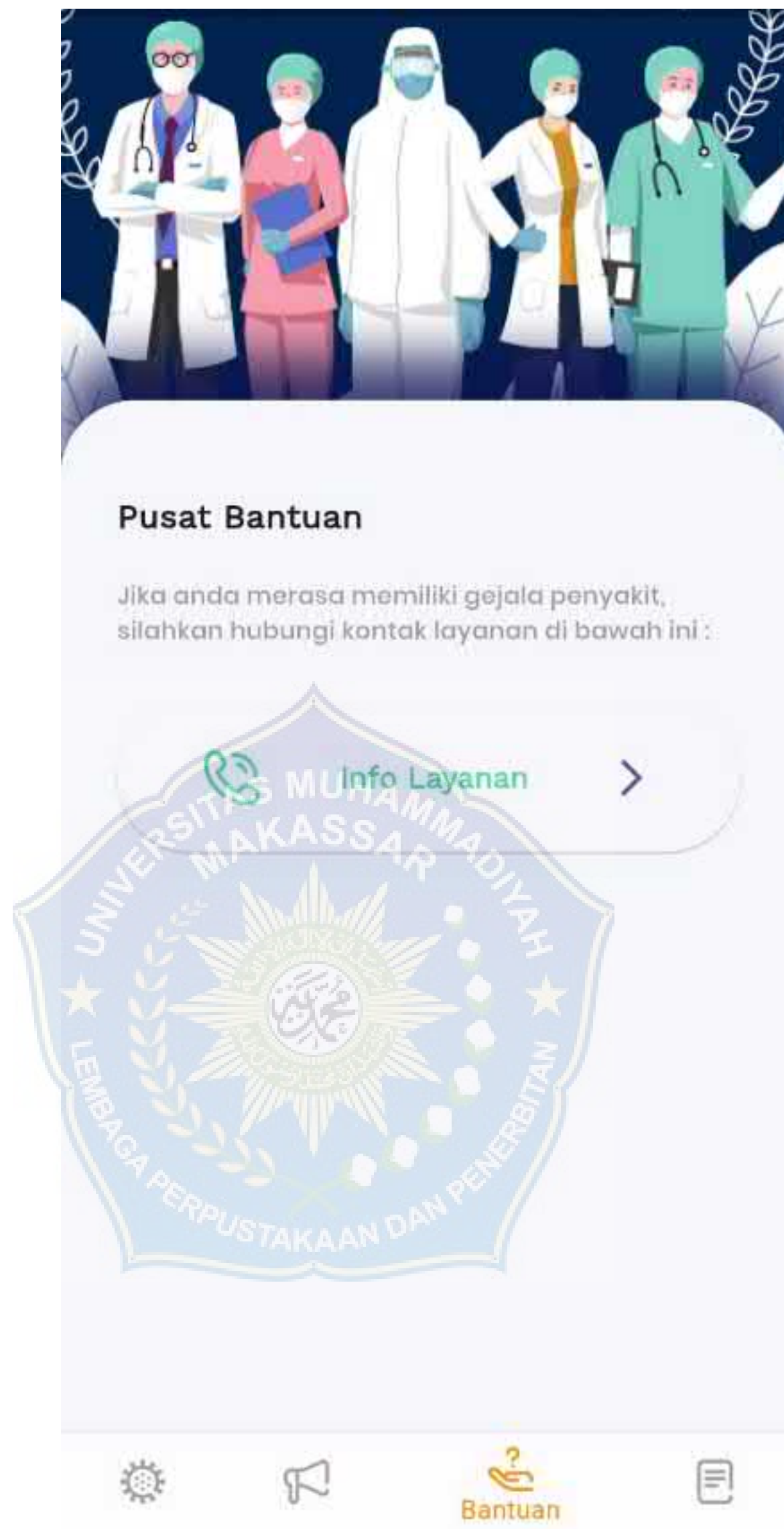
3) Halaman Mengantisipasi Penyakit Mata



Gambar 10. Halaman Mengantisipasi

Pada tampilan mengantisipasi penyakit mata berfokus pada langkah-langkah yang bisa diambil untuk mengantisipasi atau mengelola penyakit mata yang mungkin sudah ada, termasuk informasi tentang pemeriksaan rutin, pengobatan lanjutan, dan teknologi terbaru dalam perawatan mata.

d. Halaman Pusat Bantuan



Gambar 11. Halaman Pusat Bantuan

Tampilan pada halaman pusat bantuan atau info layanan yang dapat dihubungi dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mencari bantuan atau informasi lebih lanjut terkait layanan yang ditawarkan. Halaman ini menampilkan informasi kontak yang lengkap, seperti nomor telepon, alamat email, dan alamat fisik kantor layanan. Selain itu, halaman ini sering kali

dilengkapi dengan formulir kontak yang memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan atau pertanyaan langsung melalui aplikasi.

e. Halaman Diagnosa



Gambar 12. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa dirancang untuk memberikan panduan kepada pengguna tentang cara melakukan diagnosa terhadap kondisi mata mereka. Halaman ini menjelaskan langkah-langkah yang perlu diikuti untuk mengidentifikasi kemungkinan penyakit mata berdasarkan gejala yang dialami. Selain itu, halaman ini

dilengkapi dengan sebuah tombol "Mulai Diagnosa" yang akan mengarahkan pengguna ke formulir interaktif untuk melakukan diagnosa lebih lanjut. Formulir berisi pertanyaan-pertanyaan terstruktur yang bertujuan mengumpulkan data tentang gejala yang dialami pengguna. Setelah formulir diisi, sistem akan menganalisis informasi yang diberikan dan memberikan kemungkinan diagnosa, seperti konsultasi dengan dokter spesialis mata.

2. Proses *User*

Proses *user* (proses pengguna) merujuk pada langkah-langkah atau interaksi yang dilakukan oleh pengguna saat berinteraksi dengan aplikasi atau perangkat lunak. Ini mencakup seluruh perjalanan pengguna dari awal hingga akhir saat menggunakan suatu aplikasi, termasuk tindakan seperti mengakses aplikasi, memasukkan data, mengoperasikan fitur, hingga menerima keluaran atau hasil dari aplikasi tersebut.

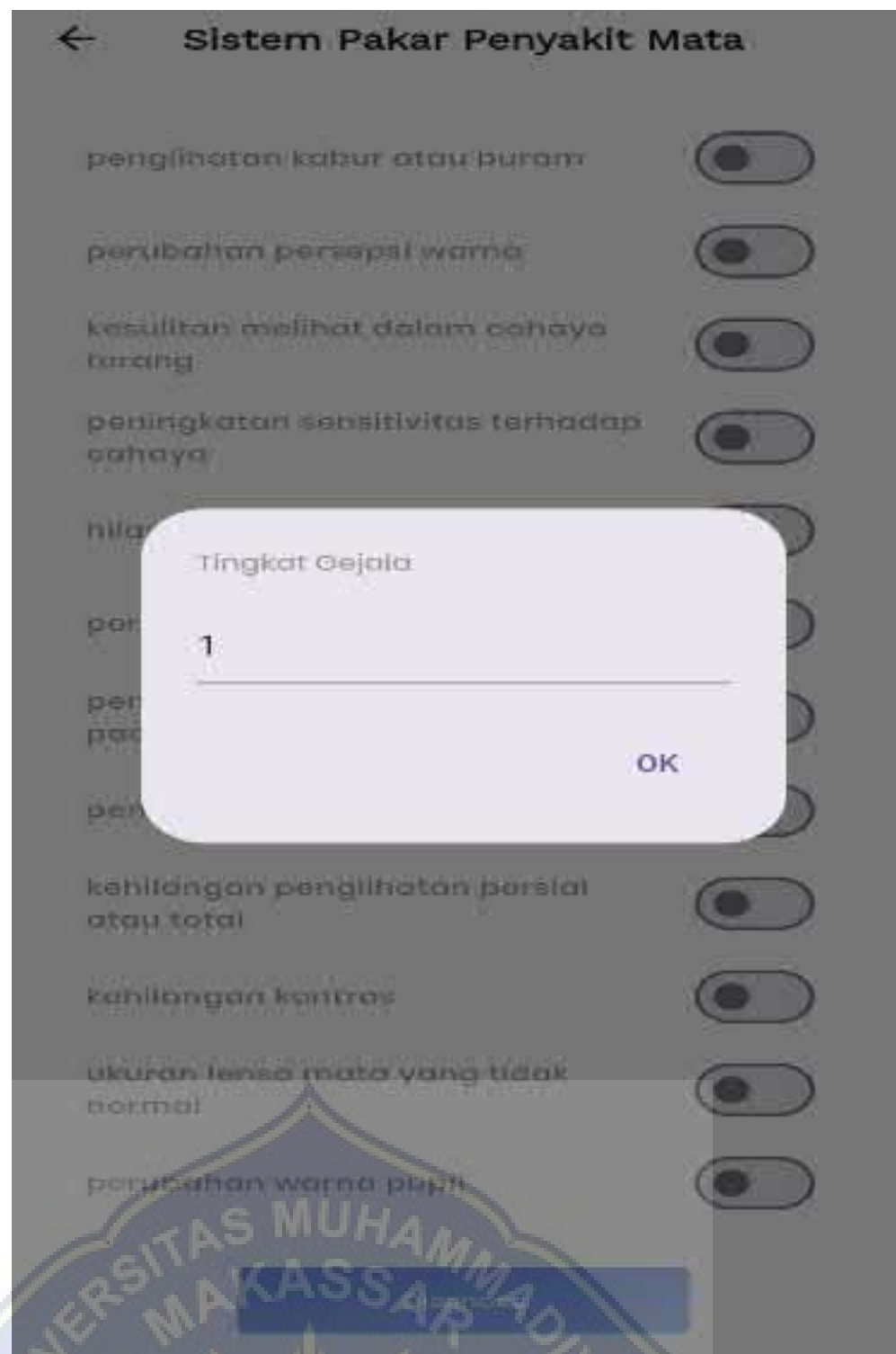
a. Halaman Form Diagnosa

← Sistem Pakar Penyakit Mata

penglihatan kabur atau buram	<input type="checkbox"/>
perubahan persepsi warna	<input type="checkbox"/>
kesulitan melihat dalam cahaya terang	<input type="checkbox"/>
peningkatan sensitivitas terhadap cahaya	<input type="checkbox"/>
hilangnya ketajaman penglihatan	<input type="checkbox"/>
perubahan bentuk lensa mata	<input type="checkbox"/>
pembengkakan atau peradangan pada mata	<input type="checkbox"/>
penglihatan ganda atau multipel	<input type="checkbox"/>
kehilangan penglihatan parsial atau total	<input type="checkbox"/>
kehilangan kontras	<input type="checkbox"/>
ukuran lensa mata yang tidak normal	<input type="checkbox"/>
perubahan warna pupil	<input type="checkbox"/>

Gambar 13. Halaman Form Diagnosa

Pada tampilan form diagnosa pengguna memilih gejala-gejala yang mereka alami guna mendapatkan diagnosa awal kondisi mata mereka. Formulir ini terdiri dari daftar gejala yang umum terkait dengan berbagai penyakit mata, seperti mata merah, penglihatan kabur, sensitivitas terhadap cahaya, dan lain-lain. Pengguna dapat memilih gejala-gejala yang sesuai dengan kondisi mereka dengan mencentang kotak yang relevan atau memilih dari *dropdown* menu. Selain daftar gejala, form diagnosa juga meminta informasi tambahan seperti tingkat keparahan gejala dengan skala 0 sampai 1 seperti gambar di bawah ini.



Gambar 14. Tingkat Gejala

Setelah pengguna selesai mengisi formulir dengan gejala yang mereka alami, terdapat tombol "Diagnosa" yang dapat ditekan untuk melihat hasil diagnosa. Saat tombol ini ditekan, sistem akan memproses data yang telah dimasukkan dan memberikan hasil diagnosa seperti gambar di bawah ini.



Gambar 15. Halaman Hasil Diagnosa

Gambar di atas menunjukkan hasil diagnosis sistem pakar untuk mendeteksi penyakit mata, dalam hal ini katarak senilis. Tampilan hasil diagnosis ini mencantumkan tingkat keparahan penyakit yang dinyatakan dalam rentang nilai antara 0 hingga 1, dengan nilai 0.68 menunjukkan tingkat keparahan sedang. Indikasi ini menunjukkan bahwa pasien yang didiagnosis mengalami kondisi katarak senilis pada tingkat keparahan kategori sedang.

C. Implementasi *Forward Chaining*

Forward chaining adalah salah satu teknik inferensi dalam sistem pakar yang digunakan untuk menarik kesimpulan atau keputusan berdasarkan aturan-aturan yang ada dan data yang diberikan. *Forward chaining* bekerja dengan cara mengumpulkan fakta-fakta atau gejala-gejala yang ada, kemudian secara iteratif menerapkan aturan-aturan untuk menghasilkan kesimpulan baru. Proses ini dilanjutkan sampai tidak ada aturan yang bisa diterapkan lagi atau sampai mencapai kesimpulan yang diinginkan.

Cara Kerja *Forward Chaining*:

1. Inisialisasi: Sistem mulai dengan fakta-fakta atau gejala-gejala yang diketahui (input dari pengguna).
2. Pemeriksaan Aturan: Sistem memeriksa aturan-aturan dalam basis pengetahuan untuk melihat apakah ada yang bisa diterapkan berdasarkan fakta-fakta yang ada.
3. Aplikasi Aturan: Jika ditemukan aturan yang dapat diterapkan, aturan tersebut diterapkan untuk menghasilkan fakta atau kesimpulan baru.
4. Pembaruan Fakta: Fakta atau kesimpulan baru ditambahkan ke basis fakta.
5. Iterasi: Langkah 2 hingga 4 diulang sampai tidak ada aturan yang bisa diterapkan lagi atau sampai mencapai kesimpulan yang diinginkan.

Berikut adalah contoh implementasi *forward chaining* secara manual untuk mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak

Contoh Kasus:

Pasien memiliki tiga gejala berikut yang akan dievaluasi:

1. perubahan persepsi warna
2. penglihatan dobel atau multiple

Basis Pengetahuan (Aturan):

1. **Aturan 1:** Jika gejala Penglihatan kabur atau buram, kesulitan melihat dalam cahaya terang, peningkatan sensitivitas terhadap cahaya, hilangnya ketajaman penglihatan, penglihatan kabur atau buram, perubahan bentuk lensa mata adalah maka penyakit katarak senilis.

2. **Aturan 2:** Jika gejala pembengkakan atau peradangan pada mata, penglihatan dobel atau multiple, kehilangan penglihatan parsial atau total, penglihatan kabur atau buram, kehilangan kontras maka penyakit katarak traumatik.
3. **Aturan 3:** Jika gejala peningkatan sensitivitas terhadap cahaya, perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple, penglihatan kabur atau buram, ukuran lensa mata yang tidak normal maka penyakit katarak komplikasi.
4. **Aturan 4:** Jika gejala perubahan bentuk lensa mata, perubahan warna pupil, penglihatan dobel atau multiple maka penyakit katarak kongenital.
5. **Aturan 5:** Jika gejala perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple maka penyakit katarak pemakaian.

Langkah-langkah Forward Chaining:

1. Langkah 1: Identifikasi Gejala yang Diberikan

Pengguna melaporkan gejala: perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple.

2. Langkah 2: Evaluasi Aturan Pertama

- a. **Aturan 1:** Jika gejala penglihatan kabur atau buram, kesulitan melihat dalam cahaya terang, peningkatan sensitivitas terhadap cahaya, hilangnya ketajaman penglihatan, penglihatan kabur atau buram, perubahan bentuk lensa mata adalah maka penyakit katarak senilis.
- b. Gejala yang ada: penglihatan kabur atau buram (tidak), kesulitan melihat dalam cahaya terang (tidak), peningkatan

sensitivitas terhadap cahaya (tidak), hilangnya ketajaman penglihatan (tidak), perubahan bentuk lensa mata (tidak).

- c. **Hasil:** Aturan 1 tidak terpenuhi, sehingga tidak ada kemungkinan katarak senilis.

3. Langkah 3: Evaluasi Aturan Kedua

- a. **Aturan 2:** Jika gejala pembengkakan atau peradangan pada mata. penglihatan dobel atau multiple, kehilangan penglihatan parsial atau total, penglihatan kabur atau buram, kehilangan kontras maka penyakit katarak traumatik.
- b. Gejala yang ada: gejala pembengkakan atau peradangan pada mata (tidak), penglihatan dobel atau multiple (ya), kehilangan penglihatan parsial atau total (tidak), penglihatan kabur atau buram (tidak), kehilangan kontras (tidak) .
- c. **Hasil:** Aturan 2 tidak terpenuhi, sehingga tidak ada kemungkinan katarak traumatik.

4. Langkah 4: Evaluasi Aturan Ketiga

- a. **Aturan 3:** Jika gejala peningkatan sensitivitas terhadap cahaya, perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple, penglihatan kabur atau buram, ukuran lensa mata yang tidak normal maka penyakit katarak komplikasi.
- b. Gejala yang ada: peningkatan sensitivitas terhadap cahaya (tidak), penglihatan kabur (ya), perubahan persepsi warna (ya), penglihatan dobel atau multiple (ya), penglihatan kabur atau buram (tidak), ukuran lensa mata yang tidak normal (tidak).

- c. **Hasil:** Aturan 3 tidak terpenuhi, sehingga tidak ada kemungkinan katarak komplikasi.

5. Langkah 5: Evaluasi Aturan Keempat

- a. **Aturan 3:** Jika gejala perubahan bentuk lensa mata, perubahan warna pupil, penglihatan dobel atau multiple maka penyakit katarak kongenital.
- b. Gejala yang ada: perubahan bentuk lensa mata (tidak), perubahan warna pupil (tidak), penglihatan dobel atau multiple (ya).
- c. **Hasil:** Aturan 4 tidak terpenuhi, sehingga tidak ada kemungkinan katarak kongenital.

6. Langkah 6: Evaluasi Aturan Keelima

- a. **Aturan 3:** Jika gejala perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple maka penyakit katarak pemakaian.
- b. Gejala yang ada: perubahan persepsi warna (ya), penglihatan dobel atau multiple (ya).
- c. **Hasil:** Aturan 5 terpenuhi, sehingga kemungkinan besar adalah katarak pemakaian.

7. Langkah 7: Penarikan Kesimpulan

Setelah mengevaluasi semua aturan yang sesuai dengan gejala yang diberikan, *forward chaining* menarik kesimpulan bahwa penyakit yang mungkin terjadi adalah **katarak pemakaian**, dengan keyakinan yang tinggi karena semua aturan yang relevan terpenuhi.

Pada sistem yang telah dibuat, fungsi ini mencocokkan gejala yang diberikan oleh pengguna dengan daftar penyakit berdasarkan gejala yang dibutuhkan oleh setiap penyakit. Jika semua gejala yang dibutuhkan untuk

suatu penyakit ditemukan dalam gejala yang diberikan, penyakit tersebut dianggap cocok dan ditambahkan ke daftar hasil. Fungsi ini mengembalikan daftar nama penyakit yang cocok dengan gejala yang diberikan.

Misalkan dalam sistem pakar yang telah dibuat, kita memiliki beberapa aturan seperti:

1. Jika gejala penglihatan kabur atau buram, kesulitan melihat dalam cahaya terang, peningkatan sensitivitas terhadap cahaya, hilangnya ketajaman penglihatan, penglihatan kabur atau buram, perubahan bentuk lensa mata adalah maka penyakit katarak senilis.
2. Jika gejala pembengkakan atau peradangan pada mata. penglihatan dobel atau multiple, kehilangan penglihatan parsial atau total, penglihatan kabur atau buram, kehilangan kontras maka penyakit katarak traumatik.
3. Jika gejala peningkatan sensitivitas terhadap cahaya, perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple, penglihatan kabur atau buram, ukuran lensa mata yang tidak normal maka penyakit katarak komplikasi.
4. Jika gejala perubahan bentuk lensa mata, perubahan warna pupil, penglihatan dobel atau multiple maka penyakit katarak kongenital.
5. Jika gejala perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple maka penyakit katarak pemakaian.

D. Implementasi *Forward Chaining* dengan *Fuzzy Sugeno*

Logika *Fuzzy Sugeno* digunakan untuk menangani masalah yang melibatkan ketidakpastian dan nilai-nilai yang tidak pasti. Dalam konteks ini, fuzzySugeno digunakan untuk menghitung rata-rata tingkat keparahan

dari berbagai gejala yang diberikan. Metode ini cocok digunakan ketika kita ingin mendapatkan suatu nilai rata-rata yang merepresentasikan tingkat keparahan keseluruhan dari gejala-gejala tersebut. Fungsi *Fuzzy Sugeno* bertujuan untuk menghitung tingkat keparahan rata-rata dari gejala yang diberikan berdasarkan logika *Fuzzy Sugeno*.

Berikut adalah penjelasan bagaimana proses penerapan *forward chaining* dengan *Fuzzy Sugeno* dalam sistem yang telah dibuat:

1. Proses *Forward Chaining*

Forward chaining adalah metode penalaran yang dimulai dari data atau fakta yang diketahui dan bergerak maju menuju kesimpulan atau diagnosis. Dalam konteks sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit mata:

a. Inisialisasi Data:

Sistem dimulai dengan data gejala yang dimasukkan oleh pengguna.

b. Evaluasi Aturan:

- 1) Sistem memeriksa setiap gejala yang ada terhadap aturan-aturan yang ada dalam basis pengetahuan.
- 2) Misalnya, aturan dapat berbunyi: " perubahan persepsi warna, penglihatan dobel atau multiple maka penyakit katarak pemakaian."

c. Penalaran Logis:

- 1) Berdasarkan aturan yang cocok, sistem melakukan penalaran logis untuk menentukan langkah-langkah berikutnya.

- 2) Setiap gejala yang cocok dengan aturan tertentu meningkatkan keyakinan bahwa penyakit tertentu (misalnya, katarak pemakaian) mungkin terjadi.

d. Penarikan Kesimpulan:

Proses ini berlanjut hingga semua gejala dievaluasi dan sistem dapat memberikan diagnosis awal atau daftar kemungkinan penyakit.

2. Proses Fuzzy Sugeno

Fuzzy Sugeno digunakan untuk menangani ketidakpastian dan variasi dalam data gejala. Berikut adalah langkah-langkah detailnya:

a. Fuzzifikasi:

Setiap gejala yang diberikan oleh pengguna diubah menjadi nilai fuzzy dengan rentang antara 0 hingga 1. Nilai ini merepresentasikan tingkat keparahan masing-masing gejala yang dialami. Proses fuzzyfikasi ini penting dalam metode Fuzzy Sugeno karena membantu menangani variasi dan ketidakpastian dari input gejala. Selanjutnya, tingkat keparahan gejala dibagi menjadi tiga kategori untuk mempermudah analisis:

- 1) **Tingkat keparahan rendah** dengan nilai fuzzy antara 0 hingga 0,4.
- 2) **Tingkat keparahan sedang** dengan nilai fuzzy antara 0,5 hingga 0,7.
- 3) **Tingkat keparahan tinggi** dengan nilai fuzzy antara 0,8 hingga 1.

Pembagian ini membantu sistem untuk mengklasifikasikan dan menyimpulkan diagnosis secara lebih akurat berdasarkan kategori keparahan gejala. Sistem kemudian menggunakan nilai fuzzy ini untuk menghasilkan keputusan,

b. Evaluasi Aturan Fuzzy:

Sistem menerapkan aturan fuzzy pada nilai-nilai fuzzy yang diberikan. Misalnya, aturan dapat berbunyi: "Jika perubahan persepsi warna adalah 0,5 dan penglihatan dobel atau multiple adalah 0,7 maka penyakit katarak pemakaian adalah 0,6."

c. Kombinasi Nilai Fuzzy:

Menggunakan metode Fuzzy Sugeno untuk mengombinasikan nilai-nilai fuzzy ini menjadi satu output yang lebih jelas. Dalam kasus ini, output adalah rata-rata dari nilai fuzzy yang dihitung.

d. Defuzzifikasi:

Output fuzzy diubah menjadi nilai konkret yang menunjukkan kemungkinan penyakit dan tingkat keparahannya. Misalnya, nilai 0.6 menunjukkan adanya katarak pemakaian dengan tingkat keparahan sedang.

3. Penentuan Output Penyakit dan Tingkat Keparahannya

Untuk menentukan output penyakit dan tingkat keparahannya, sistem menggabungkan hasil dari proses *forward chaining* dan *Fuzzy Sugeno*:

a. Penentuan Penyakit:

- 1) Berdasarkan *forward chaining*, sistem mengidentifikasi penyakit yang mungkin berdasarkan aturan yang cocok dengan gejala yang diberikan.
- 2) Misalnya, jika beberapa gejala cocok dengan aturan katarak pemakaian, sistem akan mengidentifikasi sebagai kemungkinan penyakit katarak pemakaian.

b. Penentuan Tingkat Keparahannya:

- 1) Sistem kemudian menggunakan *Fuzzy Sugeno* untuk menentukan tingkat keparahan penyakit tersebut.
- 2) Tingkat keparahan dihitung sebagai rata-rata dari nilai fuzzy gejala yang diberikan. Misalnya, jika gejala perubahan persepsi warna (0.7) dan penglihatan dobel atau multiple (0.5) dikombinasikan, hasilnya mungkin menunjukkan tingkat keparahan sedang.

4. Contoh Perhitungan

Misalkan ada tiga gejala dengan tingkat keparahan sebagai berikut:

- a. Gejala 1 (perubahan bentuk lensa mata): tingkat keparahan = 0.4
- b. Gejala 2 (perubahan warna pupil): tingkat keparahan = 0.7
- c. Gejala 3 (penglihatan dobel atau multiple): tingkat keparahan = 0.6

Berdasarkan inputan di atas, perhitungan fuzzy Sugeno akan dilakukan sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data:

- 1) Gejala 1: tingkat keparahan = 0.4
- 2) Gejala 2: tingkat keparahan = 0.7
- 3) Gejala 3: tingkat keparahan = 0.6

b. Proses *Forward Chaining*:

Sistem mengidentifikasi bahwa gejala-gejala tersebut cocok dengan aturan untuk katarak kongenital.

c. Perhitungan Tingkat Keparahannya Total:

- 1) $\text{totalTingkat} = 0.4 + 0.7 + 0.6 = 1.7$
- 2) $\text{jumlahGejala} = 3$

d. Perhitungan Output *Fuzzy Sugeno*:

$$\text{Output} = \text{totalTingkat} / \text{jumlahGejala} = 1.7 / 3 = 0.5667$$

e. Penarikan Kesimpulan:

- 1) Berdasarkan *forward chaining*, penyakit yang teridentifikasi adalah katarak kongenital.
- 2) Tingkat keparahan katarak kongenital berdasarkan *Fuzzy Sugeno* adalah 0.5667, yang menunjukkan tingkat keparahan sedang.

Menggabungkan teknik *forward chaining* dan logika fuzzy dalam sistem pakar memungkinkan untuk mendiagnosis penyakit mata katarak berdasarkan gejala yang diberikan dan menentukan tingkat keparahan penyakit mata katarak tersebut. Dengan demikian, sistem dapat memberikan diagnosis yang lebih akurat dan relevan, serta menentukan tingkat keparahan penyakit dengan jelas, membantu tenaga medis dalam pengambilan keputusan klinis yang lebih baik.

E. Pengujian

1. Hasil Uji Fungsional:

Pengujian ini memastikan setiap elemen sistem berfungsi sesuai harapan. Hasilnya menunjukkan bahwa antarmuka pengguna (UI) telah memenuhi standar *usability*, memudahkan pengguna dalam mengakses fitur-fitur sistem. Pengumpulan gejala dari pengguna berjalan dengan akurat dan data diproses dengan benar melalui sistem. Evaluasi menunjukkan bahwa antarmuka intuitif dan pengguna dapat dengan mudah menavigasi melalui proses pengisian gejala. Sistem berfungsi

konsisten tanpa error, menunjukkan bahwa pengembangan dan integrasi elemen-elemen fungsional telah dilakukan dengan baik.

Pengujian fungsional sistem juga dilakukan menggunakan pengujian *black box* bertujuan pada aspek fungsional perangkat lunak dan penekanan yang diberikan pada evaluasi keputusan yang dihasilkan oleh perangkat lunak. Perangkat ini di desain untuk mengidentifikasi dan mengekspos kesalahan-kesalahan pada antarmuka perangkat lunak.



Tabel 5. Fitur Hasil Pengujian

No	Uraian Pengujian	Proses Pengujian	Hasil Pengujian
1	Halaman <i>Splash Screen</i>	Dapat masuk ke halaman <i>home</i> .	Diterima
2	Fitur Halaman Home Aplikasi	Berhasil menampilkan halaman <i>home</i> aplikasi.	Diterima
3	Fitur Halaman Informasi	Berhasil menampilkan 3 menu informasi.	Diterima
4	Menu Mengenal Penyakit Mata	Berhasil menampilkan informasi mengenai penyakit mata.	Diterima

5	Menu	Berhasil menampilkan informasi cara Pencegah Penyakit Mata	Diterima
6	Menu	Berhasil menampilkan informasi Mengantisipasi penyakit mata.	Diterima
7	Fitur Halaman	Berhasil menampilkan informasi pusat Pusan Bantuan atau informasi layanan yang dapat dihubungi.	Diterima
8	Fitur Halaman	Berhasil menampilkan halaman diagnose.	Diterima
9	Tombol	Mulai Berhasil menavigasi ke halaman form diagnose	Diterima
10	Halaman Form	Berhasil menampilkan gejala-gejala penyakit mata yang di alami pengguna dan tingkat keparahannya.	Diterima
11	Tombol	Data berhasil di proses sehingga menampilkan hasil diagnosa	Diterima

2. Hasil Uji Performa:

Pengujian performa fokus pada seberapa baik sistem beroperasi di bawah beban tinggi. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan hasil diagnosa dalam waktu yang sangat singkat, bahkan dalam situasi penggunaan intensif. Kecepatan respon tetap cepat dan stabil meskipun ada peningkatan jumlah pengguna secara bersamaan. Evaluasi kapasitas menunjukkan

bahwa sistem dapat menangani banyak pengguna sekaligus tanpa mengalami penurunan kinerja yang signifikan. Proses *forward chaining* dengan fuzzy sugeno dioptimalkan dengan baik, memungkinkan analisis gejala dan pemberian hasil diagnosa dilakukan secara efisien.

3. Validasi dan Uji Ketepatan

Langkah terakhir adalah validasi dan uji ketepatan sistem. Sistem diuji menggunakan kasus-kasus nyata untuk menilai keakuratan dan konsistensi diagnosa yang dihasilkan. Hasil dari sistem dibandingkan dengan diagnosa yang dilakukan oleh dokter mata untuk memastikan validitasnya. Analisis statistik digunakan untuk menilai performa sistem secara keseluruhan, memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi standar medis yang berlaku. Proses validasi ini penting untuk menjaga keandalan dan kredibilitas sistem dalam memberikan diagnosis penyakit mata yang akurat.

Validasi dan uji ketepatan sistem pakar akan dilakukan melalui serangkaian pengujian selama 10 kali untuk memastikan keandalannya dalam mendiagnosis katarak. Proses ini melibatkan pengujian sistem dengan data gejala yang dikumpulkan dari pasien yang berbeda dan kemudian membandingkan hasil diagnosa yang dihasilkan oleh sistem dengan diagnosa yang dibuat oleh dokter mata profesional. Setiap hasil diagnosa dari sistem akan dievaluasi untuk menilai akurasi dan konsistensinya. Dokter mata akan memverifikasi setiap diagnosa untuk memastikan bahwa sistem memberikan hasil yang benar dan sesuai dengan standar medis.

Melalui validasi ini, dapat memastikan bahwa sistem pakar berfungsi dengan baik, memberikan diagnosa yang akurat, dan dapat diandalkan sebagai alat bantu dalam layanan kesehatan mata. Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Pengujian Validasi dan Ketepatan

No	Pengujian	Validasi
1	Pengujian Deteksi Penyakit Katarak Senilis	Berhasil
2	Pengujian Deteksi Penyakit Katarak Traumatik	Berhasil
3	Pengujian Deteksi Penyakit Katarak Komplikasi	Berhasil
4	Pengujian Deteksi Penyakit Katarak Kongenital	Berhasil
5	Pengujian Deteksi Penyakit Katarak Pemakaian	Berhasil
6	Pengujian Deteksi 2 Penyakit Katarak Sekaligus	Berhasil
7	Pengujian Deteksi 3 Penyakit Katarak Sekaligus	Berhasil
8	Pengujian Deteksi 4 Penyakit Katarak Sekaligus	Berhasil
9	Pengujian Deteksi 5 Penyakit Katarak Sekaligus	Berhasil
10	Pengujian Tidak Ada Penyakit Mata Katarak yang Terdeteksi	Berhasil

Selama 10 kali pengujian, sistem diuji dengan data gejala dari pasien yang berbeda dan hasil diagnosa yang dihasilkan dibandingkan dengan diagnosa yang diberikan oleh dokter mata profesional. Setiap diagnosa yang dihasilkan oleh sistem divalidasi oleh dokter mata dan ditemukan bahwa seluruh hasil diagnosa sistem pakar tersebut sesuai

dengan diagnosa yang dibuat oleh dokter. Dengan kata lain, tidak ada perbedaan antara hasil diagnosa sistem dan diagnosa dokter mata, yang mengindikasikan bahwa sistem ini memiliki akurasi 100%. Validasi ini membuktikan bahwa sistem pakar ini dapat diandalkan dalam mendiagnosis katarak, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu yang efektif dalam layanan kesehatan mata.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak, menggunakan sistem pakar dengan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno dapat meningkatkan efisiensi dalam proses diagnostik secara signifikan. Sistem pakar yang menggabungkan metode *forward chaining* dan *Fuzzy Sugeno* efektif dalam mendiagnosis penyakit mata, khususnya katarak. Penggunaan *forward chaining* memungkinkan identifikasi gejala dan penarikan kesimpulan secara sistematis, sementara *Fuzzy Sugeno* menangani ketidakpastian dan variasi dalam gejala, meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses diagnostik..
2. Sistem pakar yang menggunakan metode *forward chaining* dan Fuzzy Sugeno berhasil memberikan hasil diagnosa yang akurat untuk penyakit mata, khususnya katarak. Meskipun sistem ini telah divalidasi dan menunjukkan akurasi yang tinggi, penelitian ini tidak mencakup evaluasi terhadap dampak implementasi sistem pada efisiensi layanan kesehatan mata secara keseluruhan. Oleh karena itu, kesimpulan penelitian hanya mencakup keberhasilan sistem dalam menghasilkan diagnosa yang tepat, tanpa memperluas analisis pada aspek peningkatan efisiensi layanan kesehatan..

B. Saran

Penelitian yang dilakukan tentunya tidak terlepas dari kekurangan dan kelemahan. Pengembangan sistem lebih lanjut, sebaiknya mencakup kemampuan untuk mendiagnosis berbagai jenis penyakit mata selain katarak. Penyakit mata lain yang dapat dimasukkan meliputi glaukoma, retinopati diabetik, degenerasi makula, dan konjungtivitis. Penambahan ini memerlukan pembaruan *database* gejala dan aturan *forward chaining* dengan fuzzy sugeno agar mencakup lebih luas dari gejala dan kondisi medis.

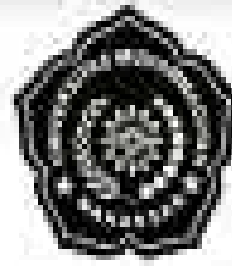


DAFTAR PUSTAKA

- Alicia, P. (2022). Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining dalam Mengidentifikasi Penyakit Kambing. *Jurnal Informasi dan Teknologi*. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i4.216>
- Andi Dewi Sari, K., Epidemiologi, D., Kesehatan Masyarakat, F., Muslim Indonesia, U., Epidemiologi, D., & Tamalatea, S. (2018). Faktor Risiko Kejadian Katarak Pada Pasien Pria Usia 40-55 Tahun Dirumah Sakit Pertamina Balikpapan. *Jurnal Kesehatan*, 1(2).
- Andreas, E., & Widhiarso, W. (2023). *Klasifikasi Penyakit Mata Katarak Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur Inception V3*. <https://www.kaggle.com/jr2ngb/cataractdataset>
- Arif Setiawan Sirait, D., & Sitohang, S. (2023). *Perancangan Sistem Pakar Dengan Metodeforward Chaininguntuk Mendiagnosis Penyakit Diabetes Berbasis Web*. 9(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v9i2.7622>
- Dwi, K., Wijayanti, K., Wira, P., Putra, K., Putu, I., Wijaya, A., Keperawatan, S., Bina, U., & Bali, I. (2022). Pengaruh Terapi Suportif Terhadap Intensi Melakukan Operasi Katarak Pada Pasien Katarak Di Rs Mata Ramata. *Caring*, 6(1). https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/JIH/article/view/5867/pdf_24
- Elyas, I. N., Pawah, N., M, S., & Assagaf, A. (2023). Sistem Pakar Penyakit Mata Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, 5(1), 21– 26. <https://doi.org/10.52046/j-tifa.v5i1.1354>
- Gusti Ngurah Anom, Supradnya, Anak Agung Ayu Lie Lhiannza Mahendra Putri, Putu Bayu Surya, Pradipta, Kadek Dwiki, Anjasmara, Ni Putu Narithya, & Julieta. (2022). Laporan Kasus: Katarak Senilis Matur. *Ganesha Medicina Journal*, 2(2). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/GM/article/view/52203/23127>
- Kurniasih, U., Herlina, L., & Ni' mawati, S. (2020). *Hubungan Faktor Pekerjaan Terhadap Kejadian Katarak Nuklearis*. <https://jurnal.stikescirebon.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/167/109>
- Milasari Malindah Tri. (2022). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Katarak Di Rumah Sakit Umum Sriwijaya Tahun 2022*.

- Mo' otapu, A., Rompas, S., & Bawotong, J. (2015). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Penyakit Katarak Di Poli Mata RSUP Prof. Dr. R.D Kandou Manado. *e-Journal Keperawatan (eKp)*, 3(2).
- Nasution, G. S. (2022). Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Hama Blas dan Kresek pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i4.144>
- Prilly Astari. (2018). *Katarak : Klasifikasi, Tatalaksana, dan Komplikasi Operasi*. 45. <https://media.neliti.com/media/publications/400259-katarak-klasifikasi-tatalaksana-dan-komp-7afb452d.pdf>
- Putra, B. P., Yunus, Y., & Sumijan. (2021). Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 128– 133. <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i3.122>
- Raenida, R., & Zukhri, Z. (2019). Sistem Pakar Diagnosis Dini Penyakit Katarak Menggunakan Metode Rule Based Reasoning. *Seminar Nasional Informatika Medis*, 2019.
- Wirawan, V., & Soelistio, Y. E. (2017). Model Klasifikasi Mata Katarak dan Normal Menggunakan Histogram. *ULTIMATICS*, IX(1), 33. www.sciencephoto.com
- Zaldi, Aryani Atiyatul Amra, & Franky Frans Sihombing. (2020). Penatalaksanaan Katarak Pada Anak. *Jurnal Implementa Husada*, 1(3). https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/JIH/article/view/5867/pdf_24





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 251 Telp. (0411) 406572 Fax (0411) 406598 Makassar 40221 e-mail: lp3m@unismk.ac.id

Nomor : 4316/05/C.4-VIII/V/1445/2024

Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal

Hal : Permohonan Izin Penelitian

20 May 2024 M

12 Dzulqad'ah 1445

Kepada Yth,

Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel

Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal & PTSP Provinsi Sulawesi Selatan

di -

Makassar

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Berdasarkan surat Dekan Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor 365/05/C.4-VIV/45/2024 tanggal 17 Mei 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : SRI AGUSTINA

No. Stambuk : 10584 1110720

Fakultas : Teknik

Jurusan : Informatika

Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"SISTEM PAKAR DALAM MENDIAGNOSIS PENYAKIT MATA KATARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 24 Mei 2024 s/d 24 Juli 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Ketua LP3M,

Dr. Juhri Arief Muhsin, M.Pd.
NHM-1127761

0023 4926 0109

05-24

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Kampus



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**

Jl. Bougainville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448938
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : 12995/S.01/PTSP/2024 Kepada Yth.
Lampiran : " " Walkota Makassar
Perihal : Izin penelitian

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 4316/05/C.4-VIII/V/1445/2024 tanggal 20 Mei 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : SRI AGUSTINA
Nomor Pokok : 105841110720
Program Studi : Teknik Informatika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sri Alauddin No. 259 Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" SISTEM PAKAR DALAM MENDIAGNOSIS PENYAKIT MATA KATARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. 22 Mei s/d 22 Juni 2024

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 22 Mei 2024

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN



ASRUL SANI, S.H., M.Si
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. Peringgal

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dpmptsp



Lampiran 3. Wawancara di Tempat Penelitian

```
class Gejala {  
    final String nama;  
    double tingkat;  
    Gejala(this.nama, {this.tingkat = 0});  
}  
  
final semuaGejala = [  
    'penglihatan kabur atau buram',  
    'perubahan persepsi warna',  
    'kesulitan melihat dalam cahaya terang',  
    'peningkatan sensitivitas terhadap cahaya',  
    'hilangnya ketajaman penglihatan',  
    'perubahan bentuk lensa mata',  
    'pembengkakan atau peradangan pada mata',  
    'penglihatan dobel atau multipel',
```

```
'kehilangan penglihatan persial atau total',  
'kehilangan kontras',  
'ukuran lensa mata yang tidak normal',  
'perubahan warna pupil',  
];
```

Lampiran 4. *Source Code* Masing-masing Penyakit dan Gejala

```
class Penyakit {  
    final String nama;  
    final List<String> gejalaDibutuhkan;  
  
    Penyakit(this.nama, this.gejalaDibutuhkan);  
}  
  
final daftarPenyakit = [  
    Penyakit('Katarak Senilis', [  
        'penglihatan kabur atau buram',  
        'perubahan persepsi warna',  
        'kesulitan melihat dalam cahaya terang',  
        'peningkatan sensitivitas terhadap cahaya',  
        'hilangnya ketajaman penglihatan'  
    ]),  
    Penyakit('Katarak Traumatik', [  
        'penglihatan kabur atau buram',  
        'perubahan bentuk lensa mata',  
        'pembengkakan atau peradangan pada mata',  
        'penglihatan dobel atau multipel',
```

'kehilangan penglihatan persial atau total'
]),
 Penyakit('Katarak Komplikasi', [
 'penglihatan kabur atau buram',
 'kehilangan kontras',
 'peningkatan sensitivitas terhadap cahaya',
 'perubahan persepsi warna',
 'penglihatan dobel atau multipel'
]),
 Penyakit('Katarak Kongenital', [
 'penglihatan kabur atau buram',
 'ukuran lensa mata yang tidak normal',
 'perubahan bentuk lensa mata',
 'perubahan warna pupil',
 'penglihatan dobel atau multipel'
]),
 Penyakit('Katarak Pemakaian', [
 'penglihatan kabur atau buram',
 'perubahan persepsi warna',
 'penglihatan dobel atau multipel'
]),
];

Lampiran 5. Source Code Semua Gejala

```
import 'penyakit.dart';  
import 'gejala.dart';
```

```

List<String> forwardChaining(List<Gejala> gejalaDiberikan) {
    List<String> hasil = [];
    for (var penyakit in daftarPenyakit) {
        bool cocok = true;
        for (var gejalaDibutuhkan in penyakit.gejalaDibutuhkan) {
            bool ditemukan = false;
            for (var gejala in gejalaDiberikan) {
                if (gejala.nama == gejalaDibutuhkan && gejala.tingkat > 0) {
                    ditemukan = true;
                    break;
                }
            }
            if (!ditemukan) {
                cocok = false;
                break;
            }
        }
        if (cocok) {
            hasil.add(penyakit.nama);
        }
    }
    return hasil;
}

```



Lampiran 6. Source Code Metode Forward Chaining

```
import 'gejala.dart';
```



```
double fuzzySugeno(List<Gejala> gejalaDiberikan) {  
    double totalTingkat = 0;  
    int jumlahGejala = 0;  
    for (var gejala in gejalaDiberikan) {  
        totalTingkat += gejala.tingkat;  
        jumlahGejala += 1;  
    }  
    return jumlahGejala > 0 ? totalTingkat / jumlahGejala : 0;  
}
```

Lampiran 7. Source Code Algoritma Fuzzy Sugeno





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO 259 Makassar 90221 Tlp. (0411) 866972,881593, Fax. (0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Sri Agustina

Nim : 105841110720

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	2 %	25 %
3	Bab 3	7 %	10 %
4	Bab 4	3 %	10 %
5	Bab 5	4 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 09 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursinah S.Hum., M.I.P

NBM. 964 591

BAB I Sri agustina 105841110720

by TahapTutup



Submission date: 09-Aug-2024 01:01PM (UTC+0700)

Submission ID: 2429402343

File name: BAB_1_75.docx (13.23K)

Word count: 1017

Character count: 6812

BAB I Sri agustina 105841110720

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

docplayer.info

Internet Source

2%

2

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

2%

3

Nanang Nuryadi, Aziz Setyawan Hidayat, Felix Wuryo Handono, Ayuni Asistyasari, Yosep Nuryaman. "Expert System for Diagnosing Damage to Automatic Motorcycle Engines Using the Forward Chaining Method", INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 2024

Publication

2%

4

123dok.com

Internet Source

2%

5

Putri Septiani Indah Pratiwi, MGhofar Rohman, Miftahus Sholihin. "Sistem Pakar Penyakit Telinga Menggunakan Metode Naive Bayes", Generation Journal, 2023

Publication

2%



Exclude quotes 0%

Exclude matches 2%

Exclude bibliography 0%



BAB II Sri agustina

105841110720

by TahapTutup



Submission date: 09-Aug-2024 01:02PM (UTC+0700)

Submission ID: 2429402733

File name: BAB_2_58.docx (316.89K)

Word count: 2737

Character count: 18630

BAB II Sri agustina 105841110720

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



repository.upiypk.ac.id

Internet Source



2%



Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

Off



BAB III Sri agustina

105841110720

by TahapTutup



Submission date: 09-Aug-2024 01:03PM (UTC+0700)

Submission ID: 2429403068

File name: BAB_3_58.docx (61.16K)

Word count: 981

Character count: 6549

BAB III Sri agustina 105841110720

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source		3%
2	id.123dok.com Internet Source		2%
3	www.trackpacking.com Internet Source		2%

Exclude quotes

0%

Exclude matches

Exclude bibliography

3%



BAB V Sri agustina

105841110720

by TahapTutup



Submission date: 09-Aug-2024 01:05PM (UTC+0700)

Submission ID: 2429403768

File name: BAB_5_59.docx (8.56K)

Word count: 189

Character count: 1299

BAB V Sri agustina 105841110720

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.slideshare.net

Internet Source

4%



Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off



BAB IV Sri agustina

105841110720

by TahapTutup



Submission date: 09-Aug-2024 01:04PM (UTC+0700)

Submission ID: 2429403532

File name: BAB_4_60.docx (374.91K)

Word count: 2611

Character count: 16978

BAB IV Sri agustina 105841110720

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Sources



Turnitin

3%

Exclude quotes

0%

Exclude matches

Exclude bibliography

0%



Sri agustina 105841110720

by TahapHasil



Submission date: 24-Jul-2024 10:05AM (UTC+0700)

Submission ID: 2421608548

File name: skripsi_Sri_sri_Agustus.docx (1.14M)

Word count: 6200

Character count: 41440

Sri agustina 105841110720

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source



4%

Exclude quotes

On

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On

