

Making an Expert System in Diagnosing Eye Disease Using the Forward Chaining Method

[Pembuatan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Mata Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*]

Tunggal Hermawan¹⁾, Ade Eviyanti²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hermawantunggal@gmail.com

Abstract. *In the wider community not all know about eye disease. Due to limitations in medical knowledge and difficulties in transportation and the distance to go to an ophthalmologist, many people with eye diseases do not get proper and fast treatment. That's why we need an application that can make a diagnosis like an ophthalmologist. Therefore, an expert system application for diagnosing eye diseases using the forward chaining method was made. Forward Chaining is used because it can diagnose eye diseases from various existing symptoms. The results of the diagnosis with the forward chaining method can provide results in the form of conclusions based on symptoms of the type of disease. Diagnosis eye diseases using the forward chaining method also provides solutions for eye diseases and solutions for treating eye diseases with a diagnosis of 70%.*

Keywords - Eye Disease; Expert System; Forward Chaining

Abstrak. *Dalam masyarakat yang luas tidak semua mengetahui tentang penyakit mata. Dikarenakan keterbatasan dalam pengetahuan medis dan kesulitan dalam transportasi dan jarak untuk ke dokter spesialis mata yang membuat banyaknya penderita penyakit mata yang tidak mendapatkan penanganan yang tepat dan cepat. Karena itulah dibutuhkan aplikasi yang dapat melakukan diagnosis seperti dokter spesialis mata. Oleh karena itu, dibuatlah aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit mata metode forward chaining ini. Forward Chaining digunakan karena dapat mendiagnosa penyakit mata dari berbagai gejala yang ada. Hasil diagnosis dengan metode forward chaining dapat memberikan hasil berupa kesimpulan jenis penyakit berdasarkan gejala. Diagnose penyakit mata menggunakan metode forward chaining juga memberikan solusi untuk penyakit mata dan solusi untuk mengatasi penyakit mata dengan hasil diagnose sebesar 70%.*

Kata Kunci – Penyakit Mata; Sistem Pakar; Forward Chaining

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, sistem informasi berkembang dari waktu ke waktu, dan aplikasinya sangat berguna untuk kebutuhan bisnis dan mendukung aktivitas manusia[1]. Istilah sistem pakar berkembang menjadi salah satu tren yang paling sukses. Sistem pakar adalah sistem informasi yang berisi informasi yang diperoleh pakar untuk digunakan dalam konseling[2]. Suatu sistem pakar dianggap berhasil jika dapat menghasilkan keputusan yang mirip dengan pakar aslinya, baik selama proses pengambilan keputusan maupun sebagai akibat dari keputusan tersebut[3].

Mata adalah indera yang dibutuhkan manusia untuk melihat sesuatu dan menyerap informasi secara visual, mata adalah salah satu dari panca indera dan sangat penting bagi kehidupan manusia[4]. Fungsinya sangat penting bagi kehidupan manusia, namun banyak penyakit yang dapat menyerang mata, karena seringkali tidak menjaga kesehatannya. Tidak semua orang dengan infeksi mata dapat menyadari penyakit mata karena informasi medis yang terbatas, masalah keuangan, transportasi yang sulit ke dokter mata untuk perawatan. Oleh karena itu, mata adalah bagian yang harus ditangani setiap hari[5].

Penelitian terdahulu yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining* dan *Case Based Reasoning* (Studi Kasus : Poli Mata RSIA Widaningsih Tasikmalaya)” meneliti tentang konsultasi dan solusi pada penderita penyakit mata yang masih awam tentang gejala dan penyakitnya[6]. Dan adapun juga penelitian terdahulu yang berjudul “Pemanfaatan Metode *Forward Chaining* Dalam Diagnose Penyakit Mata Manusia” meneliti tentang kerusakan mata pada anak usia remaja yang tidak menyadari gejala-gejala awal penyakit mata sehingga harus menggunakan kacamata sebagai alat bantu penglihatan[7]. Juga penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata pada Manusia Menggunakan Metode *Forward Chaining*” meneliti tentang pelacakan dalam mendiagnosa penyakit mata dan memberikan informasi kepada masyarakat dengan cara mudah[8].

Penerapan metode *forward chaining* untuk mendiagnosis penyakit mata dengan memahami cara kerja kerangka kerja pakar *forward chaining* ini yang meniru cara manusia dalam memecahkan suatu masalah yang lebih spesifik

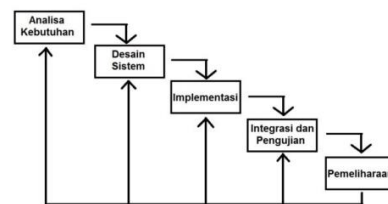
dengan langkah tepat dan cepat. Selama ini masyarakat masih awam dalam hal gejala-gejala yang berkaitan dengan penyakit mata.

Melihat permasalahan permasalahan sebelumnya maka dirancang sebuah sistem dengan judul “Pembuatan Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining” saya harap dapat membantu dan membuat segalanya lebih mudah untuk masyarakat umum dalam mendiagnosa penyakit terutama penyakit mata, serta juga dalam konsultasi tersebut sistem dapat mengidentifikasi beberapa jenis penyakit mata dalam menyimpulkan penyakit mata tersebut.

II. METODE

A. Metode Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini, untuk merancang sebuah sistem menggunakan metode *Waterfall*. Dengan metode *Waterfall* ini dapat membantu untuk merancang dengan tahapan - tahapan yang telah ditentukan yaitu analisa kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan[9]. Metode *Waterfall* dapat dilihat pada gambar 1.



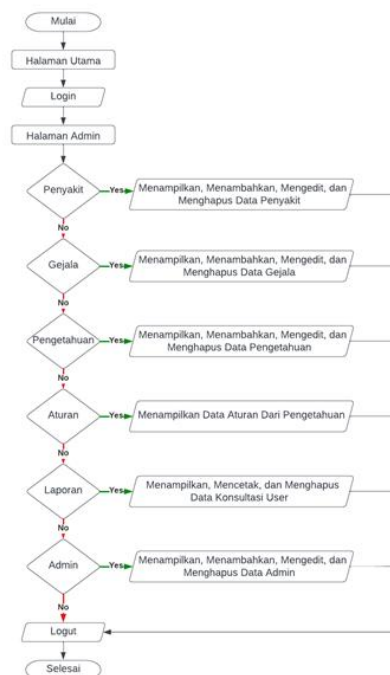
Gambar.1 Metode *Waterfall*

1. Analisa Kebutuhan

Tahapan yang pertama yaitu analisa kebutuhan. Berdasarkan proses saat wawancara serta melakukan penelitian data pada Dokter Spesialis Mata Klinik Mata EDC Mojosoari, permasalahan yang terjadi disebabkan oleh informasi keterbatasan dalam pengetahuan medis dan kesulitan dalam transportasi dan jarak untuk ke dokter spesialis mata yang membuat banyaknya penderita penyakit mata yang tidak mendapatkan penanganan yang tepat dan cepat. Berdasarkan analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa informasi mengenai sistem dalam mendiagnosis penyakit mata masih sangat minim dan merugikan bagi masyarakat. Sehingga pada penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mengetahui gejala – gejala awal penyakit mata agar mendapatkan penanganan lebih awal.

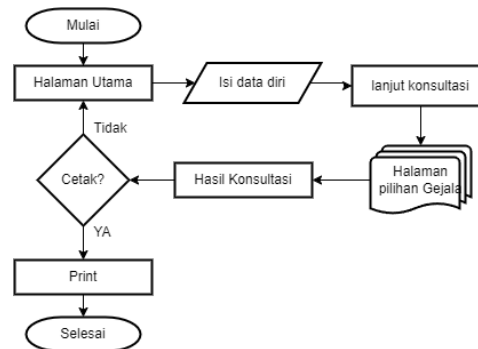
2. Desain Sistem

Tahap kedua yaitu desain sistem, desain sistem ini berupa Flowchart, Data Flow Diagram, dan Relasi Tabel.



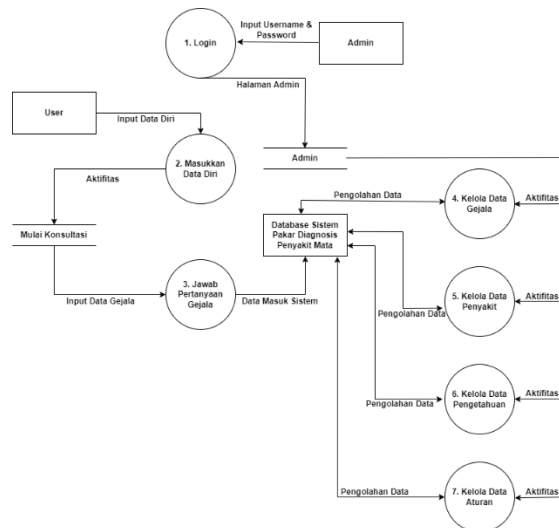
Gambar 2. Flowchart Sistem Admin

Pada bagian flowchart disini menggunakan flowchart admin dan user. Pada Gambar 2. Menjelaskan tentang alur dari sistem admin dari login ke menu penyakit, gejala, pengetahuan, aturan, laporan, admin dan log out.



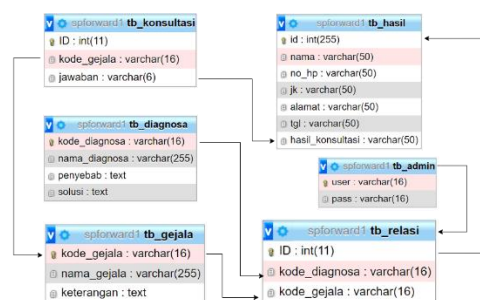
Gambar 3. Flowchart Sistem User

Dan pada gambar 3. Menjelaskan tentang alur dari sistem user dari halaman utama lalu ke menu konsultasi mengisi data diri dan menjawab pertanyaan, setelah itu muncul hasil konsultasi.



Gambar 4. Data Flow Diagram level 1

Selanjutnya pada gambar 4. Menjelaskan tentang DFD (Data Flow Diagram). Pada diagram ini memiliki 2 entitas yaitu admin dan user. Entitas admin bertugas untuk menginputkan data. Entitas user melakukan konsultasi.



Gambar 5. Relasi Tabel

Selanjutnya pada gambar 5. Menjelaskan tentang Kesatuan Hubungan Diagram atau ERD yang mana Merujuk pada hubungan tabel atau hubungan entitas. ERD yang memiliki fungsi untuk membuat perancangan suatu database dan menunjukkan relasi antar entitas dan sistem dapat berjalan dengan baik. ERD diatas memiliki 6 entitas, dimana setiap entitas memiliki hubungan masing-masing dengan entitas yang lainnya.

3. Implementasi

Tahapan selanjutnya yaitu implementasi, Pada sistem mendiagnosis penyakit mata ini dibuat dengan menggunakan Website yang didukung oleh PHP dan MySQL sebagai backend dan database dari sistem

tersebut. Pembuatan website ini juga menggunakan HTML dan CSS sebagai front-end atau sebagai user interface dari website ini.

4. Pengujian Sistem

Tahapan selanjutnya yaitu pengujian atau testing. Pada tahap ini sistem dilakukan pengujian menggunakan pengujian Blackbox atau Blackbox Testing dan uji validasi untuk mengetahui seberapa akurat aplikasi ini. Dengan pengujian ini diharapkan sistem berjalan sesuai dengan rancangan awal.

5. Pemeliharaan

Tahapan yang terakhir yaitu pemeliharaan atau maintenance. Pada tahap ini sistem dilakukan pemeliharaan beberapa kali. Pemeliharaan ini dilakukan agar sistem dapat berjalan secara lancar dan baik tanpa adanya kerusakan dan error ataupun bug.

B. Metode Pengumpulan Data

Pertama, sistem pakar adalah program yang berisi informasi manusia atau bertindak seperti pakar manusia untuk membantu menangani masalah yang dapat disertifikasi dalam penerapannya[10]. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan sekelompok aturan atau aturan yang diterima dari para ahli dan menggunakannya sebagai pertanyaan untuk sampai pada pengaturan atau resolusi[11]. Sistem pakar ini memungkinkan orang normal untuk menangani masalah dan menemukan informasi berkualitas yang perlu diperoleh dengan bantuan spesialis di bidangnya[12]. Sistem pakar ini juga dapat mendukung latihan master sebagai asisten yang berpengalaman, dan pengetahuan penting[13].

Selanjutnya apa itu *Forward Chaining*. *Forward Chaining* adalah sistem penyelidikan yang memulai siklus perburuan dari sekumpulan informasi atau kenyataan[14]. Dari data tersebut, ditarik kesimpulan yang merupakan jawaban untuk masalah utama. Contoh dari prosedur ini adalah untuk menentukan warna produk alami yang mengandung pengaturan mendasar sebagai berikut:

Jika kecil dan kecut dan berbulu – **Maka** buah markisa

Jika besar dan manis dan berduri – **Maka** buah nangka

Jika markisa – **Maka** warnanya merah

Jika nangka – **Maka** warnanya hijau

Kemudian pada kondisi ini pernyataan yang dicari sesuai maka hasilnya buah markisa. Lalu selanjutnya data yang dicari adalah buah markisa warnanya merah. Melalui cara ini, fokus utama tercapai, mengenai data warna buah.

Pada penelitian ini membahas salah satu dari banyak penyakit Ini adalah penyakit mata. Mata merupakan salah satu dari panca indera yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Setiap penyakit mata sangat berbahaya bagi kehidupan manusia[15]. Tidak semua penderita penyakit mata mungkin mengetahui tentang penyakit mata karena keterbatasan pengetahuan medis, masalah keuangan atau kesulitan dalam membawanya ke dokter mata untuk berobat[16][17].

Dibawah ini merupakan penjelasan beberapa penyakit mata :

- 1.Katarak adalah suatu kondisi dimana lensa mata menjadi keruh. Secara umum, katarak berkembang perlahan dan awalnya menimbulkan rasa tidak nyaman. Namun, seiring berjalannya waktu, katarak mengganggu penglihatan dan membuat mata tampak kabur, sehingga sulit untuk mengemudi, membaca, dan melakukan aktivitas sehari-hari.
- 2.Glaukoma adalah jenis gangguan penglihatan yang ditandai dengan kerusakan saraf optik. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh peningkatan tekanan pada mata.
- 3.Konjungtivitis adalah peradangan pada konjungtiva. Konjungtiva sendiri merupakan selaput transparan yang menutupi bagian putih mata(sklera) dan bagian dalam kelopak mata.
- 4.Miopia adalah gangguan penglihatan yang menyebabkan benda yang jauh tampak kabur tetapi tidak ada masalah dalam melihat benda yang dekat.
- 5.Hipermetropi adalah penurunan kemampuan melihat dari dekat. Pada penderita rabun jauh, objek yang jauh terlihat jelas, namun objek yang dekat justru kabur atau tidak fokus.
- 6.Mata Kering adalah kondisi dimana permukaan kornea dan konjungtiva menjadi kering karena air mata tidak dapat melumasi mata dengan baik.
- 7.Pterigium adalah penyakit mata yang terjadi akibat tumbuhnya selaput jaringan berupa segitiga berwarna merah muda dan muncul pada bagian putih bola mata.

Selanjutnya untuk pengumpulan data pertama yang harus dilakukan adalah memilih metode representasi pengetahuan yang akan digunakan untuk mengumpulkan data yang diperoleh pada tahap akuisisi pengetahuan. Lalu metode representasi yang sudah saya konsultasikan dengan dr. Lailus S. Layyin, Sp.M data yang digunakan adalah :

Tabel 1. Tabel Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	Katarak
P02	Glaukoma (Akut)

P03	Konjungtivitis (Mata Merah)
P04	Miopia (Rabun Jauh)
P05	Hipermetropi (Rabun Dekat)
P06	Mata Kering
P07	Pterigium

Tabel 2. Tabel Gejala

Kode	Jenis Gejala
G001	Penurunan Penglihatan Tajam
G002	Pandangan Kabur Saat Berkabut
G003	Silau
G004	Pandangan Ganda
G005	Sering Ganti Ukuan Kacamata (Kacamata Tidak Nyaman)
G006	Nyeri Pada Mata
G007	Mata Merah
G008	Sakit Kepala
G009	Melihat Lingkaran Disekitar Cahaya (Halu)
G010	Mual atau Muntah
G011	Mata Merah di Satu atau Kedua Mata
G012	Keluar Cairan Disertai Kotoran Mata
G013	Mata Terasa Gatal dan Seperti ada Pasir
G014	Kelopak Mata Bengkak
G015	Berair
G016	Mata Kabur Melihat Benda Jauh
G017	Sering Memicingkan Mata Saat Melihat Jauh
G018	Mata Kabur Melihat Benda Dekat
G019	Mata Lelah atau Sakit Kepala Usai Melihat Pada Jarak Dekat Dalam Waktu Lama
G020	Mata Berair
G021	Mata Terasa Mengganjal, Seperti ada Pasir
G022	Penglihatan Buram dan Membaik saat Berkedip
G023	Selaput atau Daging Tumbuh pada Bagian Putih Mata (Konjungtivis)
G024	Mata Kabur Jika Selaput Mengenai Bagian Bening Mata (Kornea)
G025	Mata Kering yang Disertai dengan Gatal dan Sensasi Panas
G026	Mata Yang Lebih Sering Berair
G027	Mata yang Memerah dan Iritasi

Teknik analisis untuk proses sistem pakar menggunakan Forward Chaining. Dengan memeriksa input pengguna sebagai gejala, kondisi dihasilkan dan aturan dataset yang cocok dengan input pengguna diperoleh. Hasilnya kemudian akan disajikan kepada pengguna sebagai penyakit yang dapat didiagnosis bersama dengan definisi dan solusinya. Tabel data dan gejala penyakit adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Tabel Aturan

No	Kode Penyakit	Kode Gejala					
1	P01	G001	G002	G003	G004	G005	
2	P02	G001	G006	G007	G008	G009	G010
3	P03	G011	G012	G013	G014	G015	
4	P04	G016	G017				
5	P05	G018	G019				
6	P06	G020	G021	G022			
7	P07	G023	G024	G025	G026	G027	

Dari tabel diatas dapat dibuat algoritma forward chainingnya sebagai berikut :

- Jika G001 Dan G002 Dan G003 Dan G004 Dan G005 Maka P01
- Jika G001 Dan G006 Dan G007 Dan G008 Dan G009 Dan G010 Maka P02
- Jika G011 Dan G012 Dan G013 Dan G014 Dan G015 Maka P03
- Jika G016 Dan G017 Maka P04
- Jika G018 Dan G019 Maka P05
- Jika G020 Dan G021 Dan G022 Maka P06
- Jika G023 Dan G024 Dan G025 Dan G026 Dan G027 Maka P07

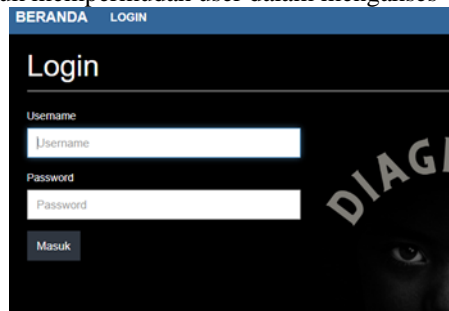
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini akan dijelaskan tentang tampilan hasil program dan pembahasan dari Sistem Pakar Mendiagnosa Gangguan Penyakit Mata Menggunakan Metode Forward Chaining.

1. Login

Di menu login ini hanya dikususkan untuk admin, user tidak perlu login untuk mengakses menu konsultasi. Karena aplikasi ini bertujuan untuk mempermudah user dalam mengakses website ini.



Gambar 6. Menu Login

2. Halaman Admin

Ini adalah halaman utama untuk admin. Terdapat perbedaan antara halaman user dan halaman admin, didalam halaman admin terdapat beberapa menu yaitu halaman input penyakit, input gejala, input basis pengetahuan, halaman aturan, riwayat konsultasi, dan input admin. Karena adminlah yang mengatur dan membuat input penyakit, input geala dan input pengetahuan menjadi suatu rule/aturan.



Gambar 7. Halaman Admin

3. Halaman Utama

Halaman Utama merupakan halaman pertama kali bagi user yang mengakses aplikasi sistem pakar ini. User tidak perlu mengakses menu login untuk dapat melakukan konsultasi. Karena aplikasi sistem pakar ini dibuat untuk mempermudah user dalam melakukan konsultasi.



Gambar 8. Halaman Utama

4. Menu Input Data Diri

Pada halaman ini user diharuskan mengisi data diri sebelum memulai konsultasi dan menjawab pertanyaan. Meskipun user tidak perlu untuk login untuk mengakses menu konsultasi tetapi user diharuskan mengisi data diri dengan benar agar mempermudah admin dalam mengelola data dalam database sistem.

Gambar 9. Halaman Input Data Diri

5. Halaman Konsultasi dan Hasil Konsultasi

Di halaman ini ada aturan yang harus dipatuhi mengikuti Tabel 3. Rule/aturan yang dimaksud itu berjumlah 7 yaitu rule untuk P01 sampai P07. Untuk aturan yang pertama jika user menginputkan G001 dan G002 dan G003 dan G004 dan G005 maka Penyakit yang terdeteksi adalah P01. Kode penyakit P01 yang dimaksud ialah penyakit Katarak yang ada di Tabel 1.

Biodata Konsultasi				
Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal
	08562312648	Laki - Laki		05.10.20 Mei 2023

Gejala Terpilih	
No	Nama Gejala
1	Penurunan Penglihatan Tajam
2	Pandangan Kabur Saat Benar-benar
3	Silau
4	Pandangan Ganda
5	Seing Gari Kluhan Kacamata (Kacamata Tidak Nyaman)

Hasil Analisa	
Penyakit	
Katarak	
Penyakit	Katarak
Penyebab	Penyakit katarak yang paling umum ditemui adalah akibat proses penuaan atau trauma yang menyebabkan perubahan pada jaringan mata. Lensa mata sebagian besar terdiri dari air dan protein. Dengan bertambahnya usia, lensa menjadi semakin tebal dan tidak fleksibel.
Solusi	Jika katarak tidak terlalu mengganggu, kamu mungkin hanya perlu mengenakan kacamata baru untuk membantu kamu melihat lebih baik. Jika katarak menyebabkan penglihatan semakin memburuk dan sulit menjalani aktivitas sehari-hari, prosedur operasi merupakan pengobatan yang bisa dilakukan untuk mengatasi masalah mata tersebut.

Gambar 10. Hasil Konsultasi Katarak

Untuk aturan yang kedua jika user menginputkan G001 dan G006 dan G007 dan G008 dan G009 dan G010 maka penyakit yang terdeteksi adalah P02. Kode penyakit P02 yang dimaksud ialah penyakit Glaukoma(Akut) yang ada di Tabel 1.

Biodata Konsultasi				
Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal
	08562312648	Laki - Laki		05.10.20 Mei 2023

Gejala Terpilih	
No	Nama Gejala
1	Penurunan Penglihatan Tajam
2	Nyeri Pada Mata
3	Mata Merah
4	Sakit Kepala
5	Merah Lidharkan Discharge Cairan (Halus)
6	Silau atau Muntah

Hasil Analisa	
Penyakit	
Glaukoma (Akut)	
Penyakit	Glaukoma (Akut)
Penyebab	Penyakit glaukoma adalah kerusakan di saraf mata akibat penumpukan cairan bola mata yang tidak dapat mengalir dengan baik. Gejala kondisi ini tergantung jenisnya. Pada penderita glaukoma sudut terbuka, gejala umumnya adalah penglihatan kabur.
Solusi	Metode pengobatan glaukoma tergantung pada seberapa parah kondisinya. Glaukoma tidak selalu bisa dicegah, tetapi ada cara yang dapat dilakukan untuk memperlambat mata, antara lain: 1. Menjaga kesehatan mata setiap hari; 2. Memperbanyak konsumsi makanan sumber antioksidan, vitamin A, dan vitamin C; 3. Membatasi konsumsi minuman beralkohol; 4. Berolahraga secara rutin dan beristirahat yang cukup.

Gambar 11. Hasil Konsultasi Glaukoma Akut

Untuk aturan yang ketiga jika user menginputkan G011 dan G012 dan G013 dan G014 dan G015 maka penyakit yang terdeteksi adalah P03. Kode penyakit P03 yang dimaksud ialah penyakit Konjungtivitis yang ada di Tabel 1.

Jawablah pertanyaan berikut ini [G011]

Apakah mata merah di satu atau kedua mata?

Ya Tidak

Biodata Konsultasi				
Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal
Tunggal	08503312848	Laki - Laki	Makran	05/03/20 Mei 2023

Gejala Terpilih	
No	Nama Gejala
1	Mata Merah di Satu atau Kedua Mata
2	Kakuur Cairan Oculosa Kotoran Mata
3	Mata Terasa Gatal dan Seperti Ada Pasir
4	Ketopak Mata Bengkak
5	Benar

Hasil Analisa	
Penyakit	
Konjungtivitis (Mata Merah)	
Penyakit	Konjungtivitis (Mata Merah)
Penyebab	Konjungtivitis sering kali disebabkan oleh infeksi virus (konjungtivitis virus). Selain konjungtivitis virus, terdapat juga konjungtivitis bakteri yang disebabkan oleh infeksi bakteri.
Solusi	Ada beberapa cara yang bisa dilakukan untuk mencegah penularan konjungtivitis, di antaranya: 1. Mencuci tangan secara rutin dan tidak menyentuh mata secara langsung. 2. Hindari berbagi peralatan kosmetik atau barang pribadi, seperti handuk, dengan orang lain. 3. Tidak menggunakan obat tetes mata yang pernah dipakai untuk mata merah, guna menghindari penularan virus atau bakteri.

Gambar 12. Hasil Konsultasi Konjungtivitis

Untuk aturan yang keempat jika user menginputkan G016 dan G017 maka penyakit yang terdeteksi adalah P04. Kode penyakit P04 yang dimaksud ialah penyakit Miopia(Rabun Jauh) yang ada di Tabel 1.

Jawablah pertanyaan berikut ini [G016]

Apakah mata kabur melihat benda jauh?

Ya Tidak

Biodata Konsultasi				
Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal
Tunggal	08503312848	Laki - Laki	Makran	05/03/20 Mei 2023

Gejala Terpilih	
No	Nama Gejala
1	Mata Kabur Melihat Benda Jauh
2	Berang Memiringkan Mata Saat Melihat Jauh

Hasil Analisa	
Penyakit	
Miopia (Rabun Jauh)	
Penyakit	Miopia (Rabun Jauh)
Penyebab	Miopi atau rabun jauh terjadi ketika cahaya yang masuk ke mata tidak jatuh pada tempat yang semestinya, yaitu retina. Kondisi ini disebabkan oleh bentuk bola mata yang lebih panjang dari bola mata normal. Miopi juga bisa terjadi ketika kornea dan lensa mata, yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya pada retina, mengalami keanehan.
Solusi	Rabun jauh tidak bisa diobati sepenuhnya. Meski demikian, ada beberapa upaya sederhana yang dapat Anda lakukan untuk menjaga kesehatan mata. Upaya tersebut meliputi: 1. Gunakan kacamata hitam saat bepergian di siang hari untuk melindungi mata dari sinar matahari. 2. Lakukan pemeriksaan kesehatan mata secara rutin. 3. Gunakan kacamata atau lensa kontak dengan ukuran tepat. 4. Istirahatkan mata secara berkala saat bekerja dengan menggunakan komputer, tablet, dan smartphone. 5. Perbanyak konsumsi buah-buahan dan sayuran, khususnya yang kaya vitamin A dan vitamin D.

Gambar 13. Hasil Konsultasi Miopia

Untuk aturan yang kelima jika user menginputkan G018 dan G019 maka penyakit yang terdeteksi adalah P05. Kode penyakit P05 yang dimaksud ialah penyakit Hipermetropi(Rabun Dekat) yang ada di Tabel 1.

Jawablah pertanyaan berikut ini [G018]

Apakah mata kabur melihat benda dekat?

Ya Tidak

Biodata Konsultasi				
Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal
Tunggal	08503312848	Laki - Laki	Makran	05/03/20 Mei 2023

Gejala Terpilih	
No	Nama Gejala
1	Mata Kabur Melihat Benda Dekat
2	Mata Lebih atau Sake Kepala Usai Melihat Pada Jarak Dekat Dalam Waktu Lama

Hasil Analisa	
Penyakit	
Hipermetropi (Rabun Dekat)	
Penyakit	Hipermetropi (Rabun Dekat)
Penyebab	Hipermetropi terjadi akibat cahaya yang masuk ke mata tidak terfokus ke tempat yang semestinya (retina), tetapi terfokus ke belakangnya. Hal ini disebabkan oleh bola mata yang terlalu pendek. Bisa juga karena bentuk kornea atau lensa mata yang tidak normal.
Solusi	Mencegah hipermetropi tidak dapat diobati, tetapi ada beberapa hal yang bisa dilakukan untuk membantu menjaga kesehatan mata dan penglihatan, yaitu: 1. Memeriksa mata secara rutin. 2. Mengonsumsi makanan bernutrisi seimbang. 3. Menggunakan pengering yang baik. 4. Menggunakan kacamata hitam saat terpapar sinar matahari langsung. 5. Menggunakan kacamata yang tepat. 6. Melakukan olahraga yang teratur. 7. Melakukan aktivitas tertentu seperti mengemudi, menonton televisi, atau saat menggunakan produk kimia.

Gambar 14. Hasil Konsultasi Hipermetropi

Untuk aturan yang keenam jika user menginputkan G020 dan G021 dan G022 maka penyakit yang terdeteksi adalah P06. Kode penyakit P06 yang dimaksud ialah penyakit Mata Kering yang ada di Tabel 1.

Jawablah pertanyaan berikut ini [G020]

Apakah mata berair?

Ya Tidak

Gejala Terpilih	
No	Nama Gejala
1	Mata Berair
2	Mata Terasa Mengganjal, Seperti ada Pasir
3	Penglihatan Buram dan Membek saat Berkedip

Hasil Analisa	
Penyakit	
Mata kering	
Penyakit	Mata kering
Penyebab	Kelenjar yang terletak di atas mata dapat memproduksi air mata untuk membasahi mata. Mata bisa menjadi kering ketika kelenjar tersebut tidak berfungsi secara normal.
Solusi	Terdapat beberapa upaya yang bisa dilakukan untuk mencegah terjadinya mata kering, antara lain: 1. Menggunakan kaca mata pelindung disaat cuaca berangin. 2. Hindari asap atau polusi udara. 3. Istirahatkan mata. 4. Teleskan air mata buatan. 5. Menggunakan pelembab udara untuk menghindari udara kering. 6. Memenuhi kebutuhan cairan yang cukup untuk tubuh. 7. Penuhi kebutuhan tidur.

Gambar 15. Hasil Konsultasi Mata Kering

Untuk aturan yang ketujuh jika user menginputkan G023 dan G024 dan G025 dan G026 dan G027 maka penyakit yang terdeteksi adalah P07. Kode penyakit P07 yang dimaksud ialah penyakit Pterigium yang ada di Tabel 1.

Jawablah pertanyaan berikut ini [5923]

Apakah selaput atau daging tumbuh pada bagian putih mata (konjungtivis)?

Ya Tidak

Biodata Konsultasi

Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal
Tanggal	0850312848	Laki - Laki	Maban	05.47 - 20 Mei 2023

Gejala Terpilih

No	Nama Gejala
1	Selaput atau Daging Tumbuh pada Bagian Putih Mata (Konjungtivis)
2	Mata Kabur Jika Selaput Mengembang Bagian Bening Mata (Kornea)
3	Mata Kering yang Disertai dengan Gatal dan Sensasi Panas
4	Mata Yang Lebih Sering Berair
5	Mata yang Memerah dan Itiasi

Hasil Analisa

Penyakit
Pterigium

Penyakit Pterigium

Penyebab Penyebab pterigium belum diketahui secara pasti. Namun, kondisi ini lebih banyak terjadi pada mereka yang sering melakukan aktivitas di luar ruangan. Paparan sinar matahari yang berlebihan menjadi faktor yang paling banyak menyebabkan pterigium. Selain itu, mata yang kering diduga bisa menjadi faktor pemicu. Pteris lebih awal, serta angin juga diduga bisa mengakibatkan reaksi pterigium. Pterigium juga dapat berwujud dari munculnya pterigium pada mata, terutama yang tumbuh hingga mencapai kornea mata.

Solusi

1. Pterigium biasanya tidak membutuhkan penanganan bila tidak menimbulkan keluhan selain munculnya selaput.
2. Untuk mata merah dan itiasi akibat pterigium, pengobatan cukup dilakukan dengan obat tetes atau salep mata yang mengandung kortikosteroid, atau pelumas untuk meredakan peradangannya.
3. Operasi pterigium dapat dilakukan jika pterigium sudah tidak dapat ditangani dengan obat tetes atau salep mata, atau bila menimbulkan penglihatan menjadi memburuk.

Gambar 16. Hasil Konsultasi Pterigium

Dan jika user tidak menginputkan sesuai aturan yang ada di Tabel 3. Maka Gejala tidak sesuai / penyakit tidak ditemukan. Gejala tidak sesuai / penyakit tidak ditemukan karena tidak mengikuti aturan dan tidak sesuai aturan maka bias mengkonsultasikannya dengan dokter spesialis mata.

Hasil Analisa

Penyakit

Gejala tidak sesuai/penyakit tidak ditemukan!

Penyakit	Gejala tidak sesuai/penyakit tidak ditemukan!
Penyebab	-
Solusi	-

Gambar 17. Hasil Penyakit tidak Ditemukan

B. Pengujian Sistem

Dalam perancangan “Pembuatan Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining”, penulis menggunakan program yang berbasis pada PHP dan menggunakan MySQL sebagai databasenya. Mekanisme inferensi dengan metode forward chaining untuk Pembuatan Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata memiliki tahapan yang sederhana. Pada tabel 4. menjelaskan tentang pengujian sistem Web Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata bagian User yang mana menghasilkan keseluruhan sistem berhasil dijalankan. Pada tabel 5. menjelaskan tentang pengujian sistem Web Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata bagian Admin yang mana menghasilkan keseluruhan sistem berhasil dijalankan. Dari hasil pengujian Blackbox pada sistem Web Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata yang mana telah dijelaskan pada tabel 4, tabel 5 maka sistem yang dibuat telah berhasil dijalankan tanpa adanya masalah.

Tabel 4. Pengujian *BlackBox* terhadap bagian User

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengakses Halaman Website	Tampil halaman utama yang berisi menu konsultasi.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
2	User input data diri konsultasi	Tampil halaman opsi konsultasi	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
3	User memilih Kode Gejala G001, G002, G003, G004, G005	Tampil Halaman konsultasi dengan kode Penyakit P01 yaitu Penyakit Katarak.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
4	User memilih Kode Gejala G001, G006, G007, G008, G009, G010	Tampil Halaman konsultasi dengan kode Penyakit P02 yaitu Penyakit Glaukoma (Akut).	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
5	User memilih Kode Gejala G011, G012, G013, G014, G015	Tampil Halaman konsultasi dengan kode Penyakit P03 yaitu Penyakit Konjungtivitis (Mata Merah).	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
6	User memilih Kode Gejala G016, G017	Tampil Halaman konsultasi dengan kode penyakit P04 yaitu Penyakit Miopia (Rabun Jauh).	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
7	User memilih Kode Gejala G018, G019	Tampil Halaman konsultasi dengan Kode Penyakit P05 yaitu Penyakit Hipermetropi (Rabun Dekat).	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil

8	User memilih Kode Gejala G020, G021, G022	Tampil Halaman konsultasi dengan Kode Penyakit P06 yaitu Penyakit Mata Kering.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
9	User memilih Kode Gejala G023, G024, G025, G026, G027	Tampil Halaman konsultasi dengan Kode Penyakit P07 yaitu Penyakit Pterigium.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
10	User memilih Kode Gejala tidak sesuai dengan Rule	Tampil Halaman Konsultasi dengan keterangan Gejala tidak sesuai/Penyakit tidak ditemukan.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil

Tabel 5. Pengujian *BlackBox* terhadap bagian Admin

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login	Tampil halaman Username dan Password.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
2	Akses menu Penyakit	Tampil halaman list informasi detail penyakit.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
3	Akses menu Gejala	Tampil halaman list informasi detail gejala.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
4	Akses menu Pengetahuan	Tampil halaman list informasi detail pengetahuan.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
5	Akses menu Aturan	Tampil halaman list informasi detail aturan.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
6	Akses menu Laporan	Tampil halaman list informasi riwayat konsultasi user	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
7	Tambah Data Penyakit	Tampil Halaman inputan Data Penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
8	Edit Data Penyakit	Data Berhasil Diedit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
9	Delete Data Penyakit	Data Berhasil Didelete	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
10	Tambah Data Gejala	Tampil Halaman inputan Data Gejala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
11	Edit Data Gejala	Data Berhasil Diedit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
12	Delete Data Gejala	Data Berhasil Didelete	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
13	Tambah Data Pengetahuan	Tampil Halaman inputan Data Pengetahuan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
14	Edit Data Pengetahuan	Data Berhasil Diedit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
15	Delete Data Pengetahuan	Data Berhasil Didelete	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
16	Cetak Hasil Laporan	Tampil Hasil Cetak	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil
17	Delete Hasil Laporan	Data Berhasil Didelete	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil

Hasil validasi sistem ini dapat dilihat pada table 6, validasi sistem bertujuan untuk perbandingan antara sistem dan diagnosa dari dokter dan akan mendapatkan keakuratan sistem. Validasi ini diperoleh dari 10 pasien yang berada diklinik mata, dan hasil yang didapatkan adalah 70% dikarenakan keterbatasan dari sistem. Dibutuhkan Pengembangan lebih lanjut.

Tabel 6. Validasi Sistem

Nama Penyakit	Diagnosa Dokter	Diagnosa Sistem
Katarak	3	3
Glaukoma	1	1
Miopia (Rabun Jauh)	2	2
Hipermetropi (Rabun Dekat)	1	1

Gejala/Penyakit Tidak Ditemukan	0	3
Jumlah Keakuratan		7
Jumlah Ketidak Akuratan		3
Jumlah Keakuratan/Total Pengujian * 100%		70%

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan implementasi Pembuatan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Mata Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining, dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi diagnosis penyakit mata berbasis web yang dibangun berhasil mempermudah setiap masyarakat umum yang awam terhadap kesehatan dan penyakit mata serta gejala-gejalanya. Aplikasi ini dapat mengidentifikasi jenis penyakit mata dengan menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh aplikasi sistem pakar untuk menyimpulkan beberapa penyakit mata pasien dengan keakuratan sebesar 70%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo beserta semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini. Serta terima kasih banyak kepada Klinik Mata EDC Mojosari yang telah membantu melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] D. Wiryany, S. Natasha, and R. Kurniawan, "KOMUNIKASI TERHADAP PERUBAHAN SISTEM," vol. 8, no. November, pp. 242–252, 2022.
- [2] M. Hutasuhut, E. F. Ginting, and D. Nofriansyah, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma dengan Metode Certainty Factor," *J. Ris. Komputer*, vol. 9, no. 5, pp. 2407–389, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4959.
- [3] M. Oktaviansyah, R. Tamara, and I. Fitri, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menerapkan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 645, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3542.
- [4] S. S. Sundari, Y. H. Agustin, and A. Rihadisha, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dan Case Based Reasoning (Studi Kasus : Poli Mata RSIA Widaningsih Tasikmalaya)," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 70, pp. 91–100, 2022, doi: 10.36774/jusiti.v1i1.914.
- [5] D. Aldo, "Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 85–93, 2020, doi: 10.34010/komputika.v9i2.2884.
- [6] D. Yulianto, Y. Azhar, and N. Hayatin, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Repos.*, vol. 3, no. 1, pp. 65–76, 2020, doi: 10.22219/repositor.v2i9.776.
- [7] D. Maulina, "Metode Certainty Factor Dalam Penerapan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anak," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–32, 2020, doi: 10.24076/joism.2020v2i1.171.
- [8] R. Rizky, A. H. Wibowo, Z. Hakim, and L. Sujai, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Jaringan Local Area Network (LAN) Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Tek. Inform. Unis*, vol. 7, no. 2, pp. 145–152, 2020, doi: 10.33592/jutis.v7i2.396.
- [9] G. A. Sudrajat and A. Eviyanti, "Village Complaints Application System Based On Android Webview," *JOINCS (Journal Informatics, Network, Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 1, pp. 5–9, 2022, doi: 10.21070/joincs.v5i1.1597.
- [10] B. P. Putra, Y. Yunus, and Sumijan, "Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 128–133, 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i3.122.
- [11] Muafi, A. Wijaya, and V. A. Aziz, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining," *Core-IT J. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2020.
- [12] N. Rubiati, R. Kurniawan, and A. M. I. Putra, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Manaj. dan Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 57–69, 2021.
- [13] A. W. Bangun, K. Erwansyah, and E. Elfritiani, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mastitis Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 2, p. 80,

- 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i2.4910.
- [14] N. Rubiati *et al.*, “L e n t e r a d u m a i ,” vol. 12, pp. 57–69, 2021.
- [15] T. Rachman and R. Surya Pratiwi, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING (Studi kasus RUMAH SAKIT UMUM DAERAH LAWANG),” *J. Mnemon.*, vol. 4, no. 2, pp. 38–44, 2021, doi: 10.36040/mnemonic.v4i2.4123.
- [16] P. Melani Anselma Br Hutahayan, V. Wijaya, M. Zamri, S. Informasi, and S. Methodist Binjai, “Pemanfaatan metode forward chaining dalam diagnosa penyakit mata manusia,” *J. Sains dan Teknol. Widyaloka*, vol. 1, no. 1, pp. 118–134, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.amikwidyaloka.ac.id/index.php/jstekwid>
- [17] M. F. Ghozali and A. Eviyanti, “Sistem Pakar Diagnosa Dini Penyakit Leukimia Dengan Metode ‘Certainty Factor,’” *Kinetik*, vol. 1, no. 3, p. 135, 2016, doi: 10.22219/kinetik.v1i3.122.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.