

Implementasi Metode *Forward Chaining* Untuk Mendiagnosis Penyakit Mata Berbasis *Web*

Eri Sasmita Susanto^{1*}, Anggia Purbadhanti²

^{1,2}Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹eri.sasmita.susanto@uts.ac.id, ²anggiagia9@gmail.com



Histori Artikel:

Diajukan: 21 Juli 2023

Disetujui: 20 September 2023

Dipublikasi: 22 September 2023

Kata Kunci:

Implementasi, *Forward Chaining*, *Web*, *BlackBox Testing*, Sistem Pakar

Digital Transformation

Technology (Digitech) is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi manusia, terutama kesehatan mata karena mata merupakan salah satu panca indera penting. Jika mata mengalami gangguan atau penyakit, maka hal ini akan berdampak buruk pada kehidupan manusia. Penelitian ini untuk merancang dan membangun sebuah sistem berbasis *web* yang menggunakan Metode *Forward Chaining* untuk mendiagnosis penyakit mata. Sistem ini akan digunakan sebagai acuan dalam konsultasi dengan dokter. Saat ini, proses diagnosis penyakit mata di Klinik Kimia Farma masih dilakukan secara manual, yaitu dengan mengunjungi klinik untuk berkonsultasi tentang penyakit mata yang dialami. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengeluaran masyarakat dan waktu yang diperlukan untuk melakukan pemeriksaan penyakit dapat diminimalisir. Sistem ini berbasis *website* dan menggunakan bahasa pemrograman *PHP (Hypertext Preprocessor)*, serta menggunakan basis data dan perancangan sistem dengan bantuan *UML (Unified Modelling Language)*. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Blackbox Testing*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Forward Chaining* untuk menggambarkan aturan atau kaidah dari data 32 gejala dan 14 jenis penyakit mata penglihatan menurun tanpa mata memerah yang dipaparkan oleh pakar.

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi manusia, terutama kesehatan mata karena mata merupakan salah satu panca indera penting. Jika mata mengalami gangguan atau penyakit, maka hal ini akan berdampak buruk pada kehidupan manusia. Mata diibaratkan sebagai jendela dunia, yang menunjukkan betapa pentingnya fungsi mata bagi kehidupan manusia. Mata adalah organ vital yang sangat penting dan merupakan salah satu anugerah Tuhan. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia bisa memperoleh informasi sebanyak 80% hanya dengan melihat. Oleh karena itu, masyarakat harus mengetahui secara pasti jenis-jenis penyakit mata yang mempengaruhi indra penglihatan manusia, sehingga mereka dapat mengambil keputusan tindakan yang tepat ketika mengalami keluhan mata seperti penglihatan menurun secara perlahan tanpa disertai mata merah, yang tidak boleh ditangani sembarangan. Oleh karena itu, klinik-klinik mata akhirnya dibuka setelah beberapa waktu. Namun, tidak semua daerah memiliki klinik mata karena terbatasnya jumlah dokter spesialis mata yang dapat membuka dan mengelola klinik serupa di setiap daerah. Klinik Kimia Farma di Jln. Cenderawasih No. 1, Brangbiji, Kec. Sumbawa, Kabupaten Sumbawa Besar, NTB adalah salah satu klinik yang berkualitas dan menyediakan pemeriksaan dan pengobatan untuk penyakit mata, tetapi jumlah pasien yang datang setiap minggu sangat banyak, sehingga dokter kesulitan untuk menanganinya. Pemeriksaan mata di klinik ini masih dilakukan secara manual, sehingga dokter perlu waktu lebih lama untuk memeriksa setiap pasien secara individual. Oleh karena itu, muncul pertanyaan tentang bagaimana masyarakat dapat mengetahui tentang penyakit mata, penyebabnya, dan cara mengatasinya tanpa harus pergi ke ahli yang membutuhkan biaya dan waktu yang cukup lama untuk penanganannya.

Dari permasalahan tersebut, maka penulis membuat sistem *web* yang dapat mempermudah masyarakat dalam mengenali seputar tentang penyakit mata penglihatan menurun tanpa mata memerah. Untuk metodanya sendiri penulis menggunakan *Forward Chaining* yang dijalankan dengan mengumpulkan terlebih dahulu fakta-fakta yang ada untuk menarik sebuah kesimpulan. *Forward Chaining* juga cukup handal dan banyak digunakan dalam sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit. Dalam kasus ini *Forward Chaining* bisa membantu proses pengidentifikasian dengan mencocokkan gejala dari suatu penyakit sesuai dengan aturan yang ada. Setelah penyakit tersebut teridentifikasi, kemudian akan dilanjutkan bagaimana cara yang tepat untuk tindakan perawatan dari penyakit yang teridentifikasi tersebut. Seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh (Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan RistekDikti et al., 2018) pada jurnalnya berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis *Web* Dengan Metode *Forward Chaining*” menyatakan bahwa sistem pakar dapat digunakan untuk membantu masyarakat dalam mendiagnosa awal penyakit ISPA. Sistem dapat menerapkan

kemampuan layaknya seorang ahli dalam memberikan solusi untuk mendiagnosa ISPA. Tampilan antarmukanya sederhana sehingga dapat memudahkan pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Hasil pengujian validitas menunjukkan tingkat akurasi sistem yang dibuat sebesar 94% dengan menggunakan 100 data uji coba.

STUDI LITERATUR

Dari penelitian terdahulu yang ditulis oleh (Ramadhan et al., 2022) dengan judul Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Anak Menggunakan Metode *Dempster Shafer*, yang dipublikasikan pada tahun 2022. Pada penelitian tersebut berdasarkan tujuan untuk pembuatan sistem yang difokuskan hanya untuk anak-anak yang dimana rentang usianya dari umur 5 tahun- 13 tahun. Penerapan sistem pakar menggunakan metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa penyakit mata pada anak menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat membantu melakukan deteksi dini terhadap penyakit mata pada anak.

Penelitian yang ditulis oleh (Sulistiyowati et al, 2021) dengan judul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Berbasis *Web* Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*, yang dipublikasikan pada tahun 2021. Pada penelitian tersebut memiliki tujuan untuk membuat suatu sistem pakar guna mendeteksi jenis penyakit mata yang dialami dan bagaimana cara mengatasinya. Hasil penelitian yaitu system pakar yang dirancang dengan metode *Forward Chaining* dapat digunakan untuk membantu dalam diagnosa penyakit mata. Berdasarkan 30 data yang telah diujikan terhadap pakar dan sistem untuk diagnosis penyakit mata, data yang sesuai dengan validasi pakar sebanyak 28 data dan yang tidak sesuai sebanyak 2 data. Sehingga, tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 93,3 %.

Penelitian yang ditulis oleh (Wijaya et al., 2020) dengan judul Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode *Forward Chaining* yang dipublikasikan pada tahun 2020. Pada penelitian ini bertujuan untuk memepermudah orang awam untuk mendeteksi adanya penyakit pada dirinya berdasarkan gejala yang dirasakan oleh orang tersebut. Hasil dari penelitian ini bahwa pembuatan sistem pakar dengan metode *Forward Chaining* menggunakan pendekatan *waterfall* dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *MYSQL* yang dilakukan melalui interaksi antara user dan aplikasi dengan proses tanya jawab.

Penelitian yang ditulis oleh (Sagat & Purnomo, 2021) dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode *Teorema Bayes* yang dipublikasikan pada tahun 2021. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit mata yang diderita dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*. Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, bahwa system pakar dengan metode *Teorema Bayes* yang telah dibuat dapat diimplementasikan dalam membantu keperluan medis dalam mendiagnosa penyakit mata yaitu penyakit hordeolum, mata kering, episkleritis, pterygium, dan katarak. Dengan hasil validasi kesesuaian antara hasil pakar dan hasil sistem sebesar 96% data.

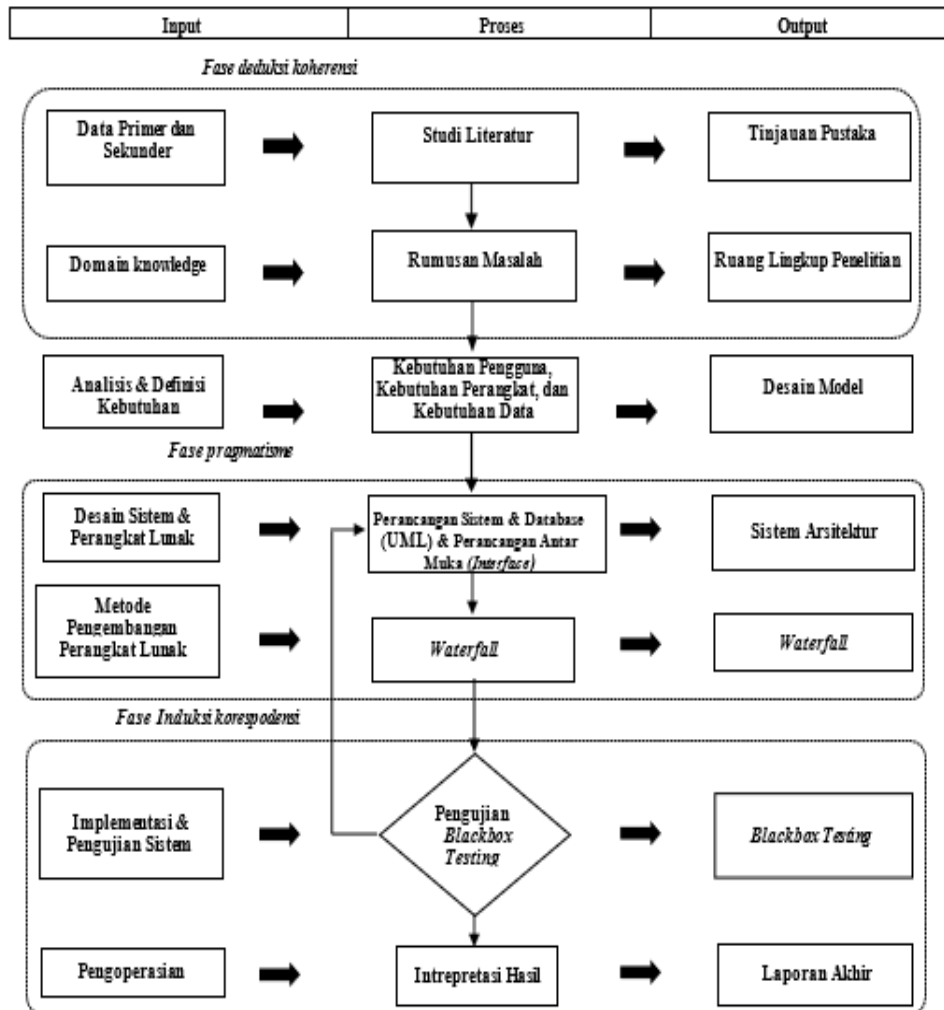
Penelitian yang ditulis oleh (Rachman & Moritami, 2020) dengan judul Sistem Pakar Deteksi Penyakit Refraksi Mata Dengan Metode *Teorema Bayes* Berbasis *Web* yang dipublikasikan pada tahun 2020. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat sarana berupa media konsultasi masyarakat mengenai penyakit refraksi mata serta meminimalisir biaya konsultasi ke dokter ahli. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi media untuk berkonsultasi mengenai penyakit refraksi mata dan dapat memberikan pengetahuan mengenai diagnosa penyakit refraksi mata terhadap penderita.

METODE

Dalam penelitian ini, dilakukan serangkaian tahapan yang disusun secara logis dan sistematis untuk memberikan panduan yang terstruktur. Bagan alur metode penelitian yang terdiri dari tiga tahapan, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1 digunakan untuk menggambarkan proses pengumpulan data dalam rangka merancang sistem pendiagnosa penyakit mata berbasis *web* ini.

Pada tahap awal dilakukannya pengumpulan data primer dan data sekunder digunakan sebagai acuan evaluasi dan perencanaan penelitian. Data primer melengkapi rumusan masalah penelitian, sementara data sekunder digunakan untuk mengkategorikan masalah dan sebagai standar acuan dalam evaluasi data. Tinjauan pustaka dilakukan melalui membaca buku, majalah, dan sumber terkait lainnya yang relevan dengan judul penelitian. Kemudian menentukan ruang lingkup rumusan masalah penelitian dan strategi yang membatasi pernyataan ilmiah yang akan dikaji dalam penelitian. Selanjutnya analisis definisi kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi semua kebutuhan sistem melalui analisis kebutuhan perangkat, pengguna, dan data. Tahap berikutnya adalah melakukan desain sistem dan perangkat lunak melibatkan pembuatan rencana yang akan diimplementasikan oleh pembuatnya dalam bentuk rancangan arsitektur, rancangan database/informasi, dan rancangan antarmuka pengguna. Penggunaan metode *waterfall* sebagai metode pengembangan perangkat lunak. Metode ini merupakan model teknis pengembangan perangkat lunak di mana proyek ditangani secara berurutan dan sistematis. Setelah itu dilakukannya implementasi dan pengujian sistem dilakukan dengan menerjemahkan desain ke dalam bahasa pemrograman. Pengguna melakukan integrasi dan pengujian sistem yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman melalui pengujian *blackbox testing*. Tahap terakhir yaitu pengeoperasian sistem dilakukan setelah sistem dapat digunakan dan diakses oleh pengguna yang

membutuhkannya. Laporan akhir disusun untuk menjelaskan hasil penelitian dan membahas temuan yang ditemukan.

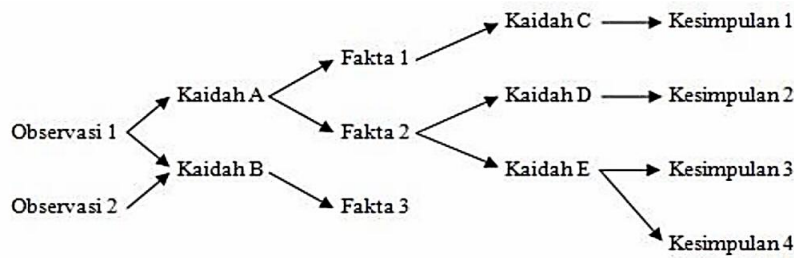


Gambar 1. Metodologi Penelitian

1. Forward Chaining

Metode *forward chaining* adalah suatu metode penalaran yang dimulai dari tingkat yang lebih rendah menuju tingkat yang lebih tinggi. Dalam penalaran ini, fakta-fakta atau bukti-bukti dari tingkat yang lebih rendah digunakan untuk mencapai kesimpulan pada tingkat yang lebih tinggi (Firdaus et al., 2021). Menurut (Kurniadi & Prahasto, 2016) *rule* yang dapat dicari dengan *forward chaining* yaitu teknik ini melibatkan menyajikan satu atau lebih keadaan, dalam sistem, kondisi yang ada digunakan untuk mencari aturan dalam basis pengetahuan yang berhubungan dengan fungsi *IF* dan aturan yang terkait, dalam metode *forward chaining*, aturan dapat menghasilkan kondisi baru dari kesimpulan awal yang terdapat pada bagian *THEN*. Kemudian, kondisi tersebut disimpan dalam basis aturan, dan sistem akan menjalankan setiap kondisi yang ditambahkan. Jika dalam proses sistem terdapat kondisi baru yang muncul dari kesimpulan, sistem akan mencari kembali aturan-aturan dalam basis pengetahuan.

Menurut (Pendidikan et al., 2023) kelebihan Metode *Forward Chaining* yaitu 1). Memiliki kemampuan untuk memproses sejumlah informasi dan menentukan solusi dengan cepat. 2). Memberikan hasil yang cukup akurat dalam menentukan pemilihan. Sedangkan kekurangan menggunakan Metode *Forward Chaining* yaitu 1). Pengetahuan sistem terbatas pada data yang diberikan sehingga dibutuhkan lebih banyak data agar memaksimalkan kinerja dan pengetahuan sistem pakar diagnosa gigi tersebut. 2). Tidak efektif untuk kasus yang kompleks atau Ketika terdapat banyak faktor yang harus dipertimbangkan (Anggraini et al., 2023.)

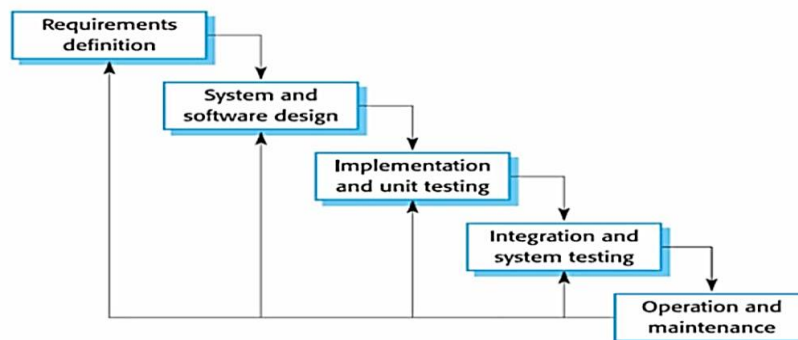


Gambar 2. Proses Metode *Forward Chaining*
 Sumber: (Sokibi et al., 2019)

2. *Waterfall*

Model *Waterfall* adalah pendekatan klasik yang memiliki sifat sistematis dan berurutan pembuatan perangkat lunak (Made et al., 2019). Model *Waterfall* merupakan salah satu model *SDLC* yang sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak. Model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengelolaan (*maintenance*) dan dilakukan secara bertahap. Pengembang perlu mengetahui lebih lanjut tentang bagaimana proses pengembangan sistem jika menggunakan model *waterfall* dan juga karakteristik dari model *waterfall* tersebut.

Menurut (Supandi et al., 2018) kelebihan dari metode *Waterfall* ini yaitu 1). Kualitas dari sistem yang dihasilkan akan baik. Ini dikarenakan oleh pelaksanaannya secara bertahap. 2). Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik digunakan. Dikarenakan dalam prosesnya semakin rinci dan di tinjau kembali setiap tahapannya saat pengujian sistem. 3). *Document* pengembangan sistem sangat terorganisir (disusun dan diatur di suatu kesatuan), karena setiap *fase* harus terselesaikan dengan lengkap sebelum melangkah ke *fase* berikutnya. Jadi setiap *fase* atau tahapan akan mempunyai dokumen tertentu. Sedangkan kekurangan dari penggunaan metode *Waterfall* ini adalah 1). Tahapan yang berurutan secara linier tidak memungkinkan untuk kembali pada tahapan selanjutnya. 2). Tidak *fleksibel* terhadap perubahan kebutuhan yang terjadi dalam tahap pengembangan sistem. 3). Hampir tidak ada toleransi kesalahan, terutama pada tahapan *planning* dan *design* (Wahyudin & Rahayu, 2020).



Gambar 3. Tahapan Metode *Waterfall*
 Sumber: (Made et al., 2019)

3. *Blackbox Testing*

Menurut (Devianty et al., 2021) *Blackbox Testing* adalah pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dan informasi domain dengan penekanan pada aspek domain saja. *Blackbox testing* cenderung dapat menemukan beberapa hal seperti fungsional yang tidak benar atau tidak ada, kesalahan struktur data, kesalahan akses basis data, kesalahan antar muka, kesalahan performance serta kesalahan inialisasi dan terminasi (Rahadi & Vikasari, 2020). Keuntungan menggunakan metode *Blackbox Testing* adalah pengujian tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu, pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, ini membantu mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan, dan Pemrogram dan pengujian saling bergantung satu sama lain. Kekurangan dari metode Pengujian *Blackbox Testing* adalah Kasus pengujian sulit untuk dirancang tanpa spesifikasi yang jelas, kemungkinan pengulangan tes yang telah dilakukan pemrogram, beberapa bagian belakang tidak diuji sama sekali (Novianti & Anjani, 2020).

HASIL**Basis Pengetahuan**

Jenis penyakit mata yang didiagnosis dalam penelitian ini yaitu 14 jenis penyakit mata penglihatan menurun tanpa disertai mata memerah dan 32 jenis gejala-gejala. Jenis penyakit dan gejala penyakit mata ditunjukkan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Jenis Penyakit

No	Id	Penyakit
1	P001	Katarak Kongential
2	P002	Katarak Traumatik
3	P003	Katarak Senilis
4	P004	Katarak Komplikata
5	P005	Katarak Toksik
6	P006	Katarak Sekunder
7	P007	Glaukoma Primer
8	P008	Glaukoma Sekunder
9	P009	Glaukoma Absolut
10	P010	Retinopati Anemia
11	P011	Retinopati Diabetes Melitus
12	P012	Retinopati Diabetes Proliferatif
13	P013	Retinopati Hipertensi
14	P014	Retinopati Leukemia

Tabel 2. Jenis Gejala Penyakit

No	Id	Gejala
1	G001	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah
2	G002	Adanya warna abu-abu atau putih dibagian pupil mata
3	G003	Penglihatan buram atau kabur
4	G004	Kemampuan penglihatan berkurang
5	G005	Pandangan ganda pada objek yang sama
6	G006	Warna objek terlihat memudar
7	G007	Sulit melihat dimalam hari
8	G008	Mata yang lebih sensitif terhadap cahaya
9	G009	Melihat lingkaran cahaya "halo" (pantulan cahaya menyerupai pelangi) saat melihat lampu
10	G010	Tidak jelas dalam menginterpretasikan warna
11	G011	Silau
12	G012	Bintik hitam didepan mata
13	G013	Kehilangan penglihatan
14	G014	Penglihatan tajam menurun secara perlahan-lahan
15	G015	Kekeruhan pada lensa mata
16	G016	Umur >40 an tahun
17	G017	Cahaya lampu tampak terlalu terang
18	G018	Sakit kepala
19	G019	Rasa sakit dimata yang intens
20	G020	Mengerasnya bola mata
21	G021	Nyeri hebat pada mata
22	G022	Berkurangnya penglihatan sampai nol
23	G023	Penglihatan hilang mendadak
24	G024	Penglihatan berbayang
25	G025	Buta total
26	G026	Kepala pening
27	G027	Bintik merah kecil pada pembuluh darah
28	G028	Ukuran kacamata minus yang berubah

29	G029	Tanpa rasa nyeri
30	G030	Pendarahan pada retina
31	G031	Penurunan fungsi penglihatan pinggir
32	G032	Sulit melihat benda-benda berukuran kecil

Perancangan Rule

Untuk menyajikan informasi dan mencapai solusi yang akurat terhadap berbagai masalah terkait penyakit mata penglihatan menurun tanpa mata memerah, penulis telah merancang basis pengetahuan berbentuk aturan dalam sistem pakar. Aturan-aturan tersebut umumnya ditulis dalam format **IF-THEN**, yang berfungsi untuk menghubungkan kondisi dengan tindakan atau kesimpulan yang tepat. daftar *rule* disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Daftar Rule

Rule	Daftar Rule
R1	IF G001 AND G002 AND G003 AND G004 AND G005 AND G006 AND G010 AND G011 AND G017 AND G028 AND G031 THEN P001
R2	IF G001 AND G002 AND G003 AND G005 AND G007 AND G008 AND G009 AND 010 AND G024 AND G032 THEN P002
R3	IF G001 AND G008 AND G009 AND G011 AND G012 AND G013 AND G022 AND G025 THEN P003
R4	IF G001 AND G005 AND G009 AND G012 AND G014 AND G028 THEN P004
R5	IF G001 AND G015 THEN P005
R6	IF G001 AND G005 AND G010 AND G028 THEN P006
R7	IF G001 AND G009 AND G016 AND G018 AND G019 THEN P007
R8	IF G001 AND G003 AND G014 AND G024 AND G026 AND G029 THEN P008
R9	IF G001 AND G013 AND G020 AND G021 AND G022 AND G025 THEN P009
R10	IF G001 THEN P010
R11	IF G001 THEN G004 AND G013 AND G014 AND G016 AND G022 AND G023 AND G024 AND G027 AND G030 THEN P011
R12	IF G001 AND G004 AND G014 THEN P012
R13	IF G001 AND G003 AND G018 AND G019 AND G021 AND G026 AND G029 AND G032 THEN P013
R14	IF G001 AND G003 AND G019 AND G021 THEN P014

Pengujian Validasi

Pengujian dilaksanakan untuk mengevaluasi kecocokan sistem yang telah dibuat dan memastikan apakah sistem tersebut sesuai dengan perencanaan. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode validitas sistem. Hasil pengujian validitas sistem menunjukkan perbandingan antara hasil diagnosa kasus yang ditemukan menggunakan *website* sistem pakar dan hasil diagnosa yang diberikan oleh pakar atau dokter. Dari hasil pengujian validasi didapat hasil yang sesuai yaitu sebanyak 7 data dari 9 data yang ada, kemudian dihitunglah nilai keakuratannya *website* sistem pakar mata penglihatan turun tanpa disertai mata memerah dalam persen. Perhitungan akurasi dilakukan dengan rumus Jumlah data yang benar / jumlah data uji dikali 100%. Berdasarkan dari hasil pengujian validasi *website* sistem pakar mata, didapat nilai keakuratan sistem sebesar 77,78%, sehingga dapat disimpulkan bahwa *website* yang dirancang dinilai berhasil. Berikut hasil validasi sistem dengan pihak pakar, seperti ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi sistem dan pakar

No	Responden	Gejala	Hasil Diagnosa Sistem Pakar	Hasil Diagnosa Pakar	Keakuratan
1	Responden 1	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, penglihatan buram atau kabur,	Katarak Kongential 35%	Katarak Kongential	Sesuai

		mengerasnya bola mata, kepala pening, silau.			
2	Responden 2	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, sakit kepala, silau, kepala pening, penurunan fungsi penglihatan pinggir, nyeri hebat pada mata.	Katarak Kongential 25%	Katarak Kongential	Sesuai
3	Responden 3	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, penglihatan tajam menurun secara perlahan-lahan, kekeruhan pada lensa mata, sakit kepala, rasa sakit dimata yang intens.	Glaukoma Sekunder 20% Retinopati Leukemia 20%	Retinopati Leukemia	Sesuai
4	Responden 4	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, kepala pening, ukuran kacamata minus yang berubah, penurunan fungsi penglihatan pinggir, silau, sulit melihat dimalam hari, umur >40an tahun.	Katarak Kongential 30%	Retinopati Diabetes Melitus	Tidak Sesuai
5	Responden 5	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, adanya warna abu-abu atau putih dibagian pupil mata, warna objek terlihat memudar, rasa sakit mata yang intens.	Retinopati Leukemia 20%	Retinopati Leukemia	Sesuai
6	Responden 6	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, silau, mengerasnya bola mata, nyeri hebat pada mata, penurunan fungsi pinggir, cahaya lampu tampak terlalu terang.	Glaukoma Absolut 25%	Glaukoma Absolut	Sesuai
7	Responden 7	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, mata yang lebih sensitif terhadap cahaya, kepala pening, tanpa rasa nyeri, ukuran	Glaukoma Sekunder 28%	Glaukoma Primer	Tidak Sesuai

		kacamata minus yang berubah.			
8	Responden 8	Penglihatan turun perlahan tanpa disertai mata memerah, sulit melihat benda-benda berukuran kecil, tanpa rasa nyeri, kemampuan penglihatan berkurang, penglihatan buram atau kabur.	Retinopati Hipertensi 30%	Retinopati Hipertensi	Sesuai
9	Responden 9	Penglihatan turun tanpa disertai mata memerah, cahaya lampu tampak terlalu terang, bintik hitam didepan mata, silau, sakit kepala.	Katarak Senilis 32%	Katarak Senilis	Sesuai

Berdasarkan validasi pada Tabel 4, diperoleh tingkat akurasi sistem sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Keakuratan} &= \frac{\text{Jumlah yang sesuai}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\% \\
 &= \frac{7}{9} \times 100\% \\
 &= 77,78 \%
 \end{aligned}$$

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari penelitian metode *Forward Chaining* diketahui bahwa sistem tersebut dapat menentukan diagnosis penyakit mata penglihatan menurun tanpa disertai mata memerah dengan akurat, sesuai dengan gejala-gejala penyakit mata sebagai tolak ukur untuk penentuan diagnosis penyakit mata dengan tepat dan cepat. Maka dari itu sistem yang dibuat ini layak atau baik digubakan oleh user atau pengguna seperti masyarakat untuk menentukan penyakit mata apa yang sedang dirasakan atau diderita.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem pakar menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, *Waterfall*, dan basis data *MariaDB*. Tujuan dari sistem pakar ini adalah untuk membantu masyarakat dan pakar dalam mendiagnosa penyakit mata penglihatan menurun tanpa disertai mata memerah serta mengetahui jenis penyakit yang terjadi. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah kualitatif, sementara pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall* dan perancangan sistem menggunakan *Unified Modelling Language (UML)* dengan menggunakan *Use Case*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*. Sistem pakar ini dirancang untuk digunakan oleh *user* dan diharapkan dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan penyakit mata. Setelah melakukan pengujian untuk mengukur tingkat akurasi, sistem menghasilkan hasil perhitungan yang baik dengan 77,78 % pengujian akurasi yang menggunakan 9 data pengujian. Berdasarkan hasil identifikasi, tingkat akurasi dari sistem dalam menganalisis penyakit mata khususnya penglihatan menurun tanpa mata memerah, penelitian ini terbukti sangat tepat.

REFERENSI

- Anggraini, Y., Indra, M., Khoirusofi, M., Azis, I. N., & Rosyani, P. (2023). *Biner : Jurnal Ilmu Komputer , Teknik Dan Multimedia Systematic Literature Review: Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining*.
- Devianty, D., Nur Ibrahim, R., Wahyudi, H., & Mardira Indonesia, S. (2021). Perancangan Sistem E-Arsip Menggunakan Subject Filing System Berbasis Framework Codeigniter (Studi Kasus Stnik Mardira Indonesia). *Jurnal Computech & Bisnis*, 15(2), 100–107.

- Firdaus, M. B., Habibie, D. S., Suandi, F., Anam, M. K., & Lathifah, L. (2021). Perancangan Game Otwa Sarjana Menggunakan Metode Forward Chaining. *Simkom*, 6(2), 66–74.
- Keputusan Dirjen Penguatan Riset Dan Pengembangan Ristekdikti, S., Feraldy Ramadhani, T., Fitri, I., & Tri Esti Handayani, E. (2018). *Terakreditasi Sinta Peringkat 4 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining* (Vol. 3, Issue 1).
- Kurniadi, D., & Prahasto, T. (2016). Metode Forward Chaining Untuk Penentuan Kelayakan Bisnis Usaha Mikro. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 6(1), 66.
- Made, I., Herdia Wiranata, D., Made Putrama, I., & Wirawan, A. (2019). Pengembangan Web Semantik Silsilah Keluarga Kawitan Nararya Dalem Benciluk Tegeh Kori Dengan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining. In *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika* | (Vol. 8).
- Novianti, D., & Anjani, D. (2020). *Pengujian Aplikasi E-Farmer Dalam Perhitungan Keuntungan Dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis 1* (Vol. 1, Issue 2).
- Pendidikan, P., Minat, B., Kemampuan, D., Haerudin, S., Noer, F. I., & Rosyani, P. (2023). *Oktal : Jurnal Ilmu Komputer Dan Science Implementasi Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar*. 2(6).
- Rachman, R., & Moritami, S. (2020). Sistem Pakar Deteksi Penyakit Refraksi Mata Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Web. *Jurnal Informatika*, 7(1).
- Rahadi, N. W., & Vikasari, C. (2020). Pengujian Software Aplikasi Perawatan Barang Milik Negara Menggunakan Metode Black Box Testing Equivalence Partitions. *Infotekmesin*, 11(1), 57–61.
- Ramadhan, G., Sari Ramadhan, P., Fahmi Ginting, E., Informasi, S., & Triguna Dharma, S. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Anak Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Sistem Informasi Tgd*, 1(6), 855–864.
- Sagat, N. A., & Purnomo, A. S. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(8), 329–337.
- Sokibi, P., Subagio, R. T., Natalie, D. C., Tinggi, S., Informatika, M., Komputer, D., & Cirebon, C. (2019). *Implementasi Sistem Pakar Dalam Menentukan Jenis Perawatan Kulit Wajah Menggunakan Metode Forward Chaining*.
- Supandi, F., Desta, W., Ambar, Y., Dan, S., & Sudir, M. (2018). *Prosiding Seminar Dinamika Informatika*.
- Wahyudin, Y., & Rahayu, (2020). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(3), 26–40.
- Wijaya, A., Abdul Aziz, V., Informatika, P., Teknik, F., & Nurul Jadid Karangayar Paiton Probolinggo, U. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. In *Jurnal Komputasi Dan Teknologi Informasi* (Vol. 1, Issue 1).