

Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosa Awal Penyakit Mata dengan Penerapan *Forward Chaining dan Certainty Factor*

Fitriyani Umar¹, Aisyah²

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Muslim Indonesia
fitriyani.umar@umi.ac.id

Abstrak

Setiap tahunnya, di Indonesia jumlah penderita gangguan mata terus mengalami peningkatan. Beberapa jenis penyakit ini di antaranya katarak, kebutaan, kelainan refraksi dan kornea. Penyakit mata perlu mendapatkan pemeriksaan dan pengobatan dari dokter spesialis mata untuk menghindari kerusakan yang lebih parah. Seiring perkembangan teknologi, Pekerjaan yang sangat sibuk dari seorang dokter mengakibatkan bidang sistem pakar mulai dimanfaatkan untuk membantu seorang pakar/ahli dalam mendiagnosa berbagai macam penyakit. Penelitian ini membuat sistem pakar berbasis web untuk diagnosa awal penyakit mata. Sistem dibangun menggunakan bahasa *PHP* dengan model *Unified Modelling Language (UML)*. Metode *forward chaining* diterapkan pada inferensi untuk meruntukan gejala-gejala yang menghasilkan kesimpulan. Adapun *certainty factor* untuk mengetahui berapa persen penyakit yang di derita penderita melalui hasil hitungan dalam metode tersebut. Hasil pencocokan diagnosa menunjukkan bahwa 100% sesuai antara hasil sistem dan diagnosa pakar. Sistem ini dapat menjadi sistem diagnosa awal untuk mengetahui jenis penyakit mata yang dialami tanpa konsultasi kepada spesialis mata terlebih dahulu.

Kata kunci: Sistem pakar, *Certainty Factor*, *Forward Chaining*.

Abstract

Every year, in Indonesia the number of patients with eye disorders continues to increase. Some types of this disease include cataracts, blindness, refractive errors, and corneal diseases. Eye disorders need to get an examination and treated by an ophthalmologist to avoid more severe damage. Along with technological developments, the busy life of an expert makes the field of expert systems begin to be used to assist an expert in diagnosing various diseases. This research creates a web-based expert system for early diagnosis of eye disease. The system is built using the *PHP* language with the *Unified Modeling Language (UML)* model. The *forward chaining* method is applied in inference to sequence the symptoms that result in conclusions. The *certainty factor* is used to find out what percentage of the patients suffer through the calculation of this method. The results of matching diagnoses show that there is a 100% match between system results and expert diagnoses. This system can be an initial diagnostic system to determine the type of eye disease experienced without consulting an ophthalmologist first.

Keywords: *Expert Systems*, *Certainty Factor*, *Forward Chaining*.

PENDAHULUAN

Penyakit mata merupakan penyakit dengan adanya gangguan dan kelainan pada penglihatan manusia. Setiap tahunnya, di Indonesia jumlah penderita terus

mengalami peningkatan. Beberapa jenis penyakit ini di antaranya katarak, kebutaan, kelainan refraksi dan kornea. Survei yang dilakukan oleh Perhimpunan Dokter Ahli Mata Indonesia (PERDAMI) dan Badan

Litbangkes pada penduduk diatas usia 50 tahun tahun 2014-2016 di 15 provinsi menunjukkan bahwa prevalensi kebutaan sebesar 3%. Kebutuhan ini disebabkan oleh adanya katarak sebesar 70.80% . Adapun gangguan penglihatan disebabkan kelainan refraksi sebesar 10.15% [7].

Penyakit mata perlu mendapatkan pemeriksaan dan pengobatan dari dokter spesialis mata untuk menghindari kerusakan yang lebih parah. Untuk mendiagnosis, dokter akan menelusuri riwayat kesehatan dan keluhan. Akan tetapi, ketidakpedulian masyarakat terhadap banyaknya gejala penyakit mata dan keterbatasan informasi tentang penyakit mata serta masalah finansial dengan biaya yang harus dikeluarkan setiap konsultasi melalui dokter spesialis mata yang membuat penderita tidak mendapat penanganan yang tepat.

Seiring perkembangan teknologi yang sangat pesat, pada bidang kedokteran saat ini juga telah memanfaatkan teknologi untuk membantu peningkatan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat luas khususnya di bidang sistem pakar. Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang meniru penalaran manusia. Pekerjaan yang sangat sibuk dari seorang dokter mengakibatkan bidang sistem pakar mulai dimanfaatkan untuk membantu seorang pakar/ahli dalam mendiagnosa berbagai macam penyakit.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk sistem pakar di antaranya adalah Dempster Shafer [9], Bayes [10], dan *Certainty Factor* [4]. Pada penelitian ini metode *Certainty Factor* dipilih untuk menyelesaikan masalah ketidak pastian dengan mengukur kepercayaan pakar. Keakuratan dapat terjaga karena untuk

satu kali kalkulasi hanya dua data saja yang diolah.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian ini merancang sistem pakar untuk diagnosa awal penyakit mata dengan mengimplementasikan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Inferensi untuk merunutkan gejala-gejala yang menghasilkan kesimpulan menggunakan metode *forward chaining*. Adapun *certainty factor* untuk mengetahui berapa persen penyakit yang di derita penderita melalui hasil hitungan dalam metode tersebut. Sistem ini diharapkan dapat menjadi sistem diagnosa awal untuk mengetahui jenis penyakit mata yang dialami tanpa konsultasi kepada spesialis mata terlebih dahulu.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka yang akan menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit mata berdasarkan gejala yang dirasakan oleh pasien atau *user* menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*?
2. Bagaimana hasil implementasi sistem pakar diagnosa penyakit mata dengan *forward chaining* dan *certainty factor*?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menghasilkan sistem yang dapat mendiagnosa penyakit mata dengan menggunakan metode *certainty factor*.
2. Untuk mengetahui akurasi sistem pada diagnosa penyakit mata dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*.

Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi Masyarakat
Sistem ini dapat digunakan untuk mempercepat pencarian dan pengaksesan pada ilmu pengetahuan oleh masyarakat atau orang-orang yang membutuhkan informasi penyakit mata dan juga dapat mengetahui secara dini penyakit yang diderita.
2. Manfaat bagi Penulis
Menambah pengetahuan tentang bagaimana penerapan metode certainty factor, terutama mengenai penerapan certainty factor untuk mendiagnosa mata, serta lebih banyak mengetahui cara cara penulisan karya ilmiah.

Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian di bidang sistem pakar untuk diagnosa awal penyakit telah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Indriani dkk [6] membuat sistem pakar untuk diagnosa penyakit pada anak. Metode yang digunakan adalah certainty factor. Disini peneliti melakukan diagnosa terhadap pasien berdasarkan gejala-gejala yang dialami sehingga dapat diperoleh sebuah kemungkinan penyakit yang diderita pasien. Implementasi sistem dilakukan oleh 23 pasien terdapat 22 kasus yang sesuai dan satu kasus yang tidak sesuai, hasil pengujian sistem dari 23 pasien menggunakan metode certainty factor menghasilkan tingkat akurasi sebesar 96% .

Penelitian sistem pakar juga telah dilakukan oleh Batubara dkk [2] dengan judul Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam . Sistem pakar ini dibuat untuk mendeteksi penyakit dalam yang diuji coba dengan memaparkan dengan gejala yang

berbeda-beda. Model inferensi yang digunakan adalah certainty factor. Untuk mengetahui kesamaan diagnosa sistem dengan diagnosa pakar dilakukan pengujian yang memperoleh akurasi sebesar 86%.

Pada sistem pakar untuk diagnosa penyakit mata telah dilakukan beberapa penelitian. Abdillah dkk telah membuat sistem pakar gangguan mata berfokus pada gangguan Visus menggunakan certainty factor. Hasil menunjukkan akurasi sistem sebesar 100% [1].

Penelitian dengan metode yang sama yaitu Metode Certainty Factor juga telah dilakukan untuk deteksi penyakit mata khususnya katarak. Akurasi sistem dalam pengujian menghasilkan 95% [4].

Rachman dkk [10] membuat sistem pakar untuk diagnosa 4 gangguan refraksi mata dengan teorema Bayes. Aplikasi yang dibuat menjadi media untuk melakukan konsultasi terhadap gejala adanya refraksi mata.

Pada penelitian ini, metode sistem pakar yang digunakan adalah *Certainty Factor* yang berfokus pada 4 penyakit mata yaitu katarak, glaucoma, konjungtivitis dan refraksi mata.

LANDASAN TEORI

Sistem pakar (*expert system*)

Sistem pakar (*expert system*) adalah salah satu teknik kecerdasan buatan yang berusaha mengadopsi keterampilan dan pengetahuan satu atau lebih pakar manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu

permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli [8] . Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Certainty Factor

Certainty factor (CF) mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *certainty factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi seperti seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. *Certainty factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan yang kemudian diformulasikan kedalam rumusan dasar sebagai berikut :

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad (1)$$

Dengan

CF(H,E) : Nilai Faktor kepastian (*Certainty Factor*)

MB(H,E) : Ukuran kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis *H* yang jika diberikan evidence *E* (antara 0 dan 1).

MD(H,E) : Ukuran ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap evidence *H* jika diberikan evidence *E* (antara 0 dan 1).

Berikut adalah deksripsi dari penggabungan nilai CF pada beberapa kondisi :

a. Certainty factor dengan satu premis :

$$CF(H, E) = CF(E) * CF(rule) = CF(user) * CF(Pakar) \quad (2)$$

b. Certainty factor dengan lebih dari satu premis.

$$CF(A \cap B) = Min(CF(A), CF(B)) * CF(rule) \quad (3)$$

c. Certainty factor untuk menghasilkan *rule* gabungan :

$$CFcombine(CF1 \cup CF2) = (CF1 + CF2) * (1 - CF1) \quad (4)$$

Kelebihan dari metode ini adalah cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosis penyakit dan perhitungan dari metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung, serta hanya dapat mengolah dua data sehingga keakuratannya terjaga [4].

Penalaran Maju (Forward Chaining)

Forward chaining merupakan metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan menyatakan konklusi [8].



Gambar 1. Alur Penalaran maju (*Forward Chaining*)

Alur penalaran maju dapat dilihat pada gambar 1. Data digunakan untuk memperoleh aturan yang akan digunakan kemudian akan dihasilkan fakta. Jika bernilai benar, maka akan menghasilkan kesimpulan.

Web

Web merupakan kumpulan situs internet yang saling terjaring yang menyediakan dokumen dan gambar yang tersimpan pada web server [12].

Perkembangan teknologi yang semakin pesat, menjadikan web dapat dijadikan sebagai perpustakaan informasi, penyimpanan media dan platform bisnis.

Hypertext Preprocessor (PHP)

Hypertext Preprocessor atau disingkat PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun sebuah website. PHP adalah *server-side language* dimana memungkinkan untuk menyisipkan Script ke dalam kode HTML [12].

Unified Modelling Language (UML)

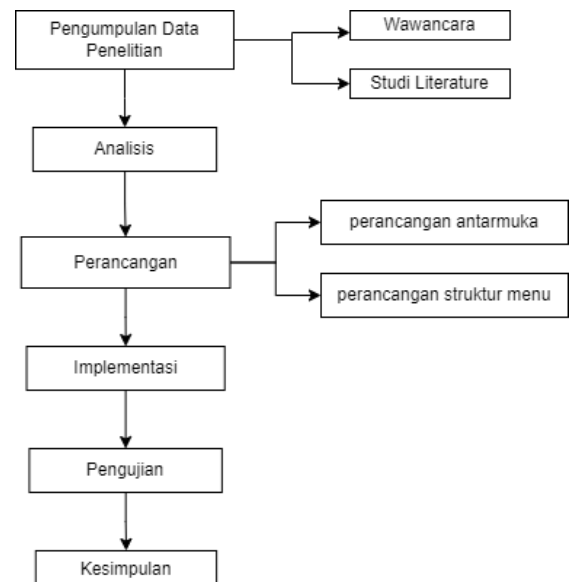
Unified Modeling Language (UML) adalah sarana membangun sebuah sistem yang meliputi visualisasi, perancangan dan dokumentasi desain perangkat lunak. Tujuan utama UML adalah untuk komunikasi eksplorasi dan validasi potensi [11]. UML memiliki banyak diagram agar dapat memodelkan sistem secara lebih akurat, karena dalam pembuatan suatu sistem terdapat sejumlah pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) pada aspek-aspek yang berlainan dari sistem. Diagram UML di antaranya adalah *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*.

Use case menggambarkan relasi *actor*. *Activity diagram* memvisualisasikan aktivitas objek, *state*, dan *event*. Sedangkan *sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan urutan waktu terhadap interaksi objek [5].

Meskipun UML mempunyai banyak diagram, tetapi tidak semua diagram harus digunakan dalam pembuatan suatu sistem.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit mata berbasis web, dilakukan beberapa tahapan. Kerangka alur penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Alur Penelitian

Adapun penjelasan alur penelitian, diuraikan sebagai berikut :

1. Pengumpulan data Penelitian

Pada tahap pengumpulan data penelitian dibutuhkan gejala-gejala penyakit pada mata, untuk perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*. Metode yang digunakan adalah wawancara dan studi literature. Sumber data diperoleh dari hasil wawancara dengan dokter mata di RSUD Daya Makassar. Dari hasil wawancara diperoleh data pengetahuan tentang penyakit mata.

2. Analisis

Pada tahap ini data yang telah terkumpul akan diidentifikasi sesuai kebutuhan, dan akan dikomputerisasikan sesuai dengan gejala awal untuk mendiagnosa penyakit mata dengan metode *Certainty Factor*. Secara umum pembahasan masalah-masalah berisi tahapan-tahapan

perhitungan data-data yang ada menggunakan rumus metode *Certainty Factor*.

3. Perancangan

Perancangan sistem berisi tentang rancangan langkah kerja dari sistem secara menyeluruh, baik itu dari segi model maupun dari segi arsitektur sistem pakar yang akan dibangun. perancangan itu sendiri bertujuan untuk mempermudah dalam implementasi dan pengujian sistem pakar diagnosa penyakit mata menggunakan metode certainty factor.

4. Implementasi

Tahap implementasi sistem merupakan tahap penerapan system yang akan dilakukan jika system disetujui termasuk program yang telah dibuat pada tahap perancangan system agar siap digunakan. Tahap implementasi pada sistem diagnosa penyakit mata ini dibangun berbasis web, oleh karena itu dalam pelaksanaannya akan menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*).

5. Pengujian

Pengujian pada tahap ini menunjukan bahwa system sudah mampu bekerja dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan menginput data gejala, proses berjalannya aplikasi dan juga output yang dihasilkan.

6. Kesimpulan

Pada tahap ini, peneliti melakukan penyimpulan. Kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisa metode yang diterapkan. Pada tahap terakhir dari penelitian ini adalah saran, untuk mempertimbangkan pengembangan perangkat lunak di penelitian selanjutnya.

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Analisis Data

Data yang dibutuhkan dalam sistem ini adalah, nama penyakit mata dan gejala-gejala penyakit mata. Pada penelitian ini, ada 4 penyakit yang akan diidentifikasi. Nama penyakit beserta kodenya ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nama Penyakit

Kode penyakit	Nama penyakit
PM01	Katarak
PM02	Glaucoma
PM03	Konjungtivitis
PM04	Reflaksi
PM05	Gangguan Retina

Data lain yang dibutuhkan adalah data gejala. Data ini diambil Dari hasil wawancara dengan pakar, untuk 4 penyakit diperoleh 18 gejala – gejala penyakit.

Tabel 2 menunjukkan gejala-gejala yang dialami pasien.

Tabel 2. Gejala Penyakit

Kode gejala	Nama gejala
K01	Pandangan kabur seperti berkabut
K02	Penurunan penglihatan pada malam hari.
K03	Rasa silau saat melihat lampu mobil, matahari, atau lampu.
K04	Warna di sekitar terlihat memudar.
G01	Nyeri pada mata.
G02	Sakit kepala.
G03	Melihat bayangan lingkaran di sekeliling cahaya.
G04	Mata memerah.
G05	Mual atau muntah.
M01	Mata merah di satu atau kedua mata.
M02	Mata sering terasa gatal dan seperti ada pasir.
M03	Mata dapat mengeluarkan cairan kental yang membentuk kerak pada pagi hari
R01	Sering menyipitkan mata saat melihat
R02	Mata terasa tegang
R03	Sakit kepala
N01	Melihat kilatan-kilatan cahaya
N02	Sensitif terhadap cahaya

N03	Terganggunya kemampuan membedakan warna
-----	---

Nilai kemungkinan dari arahan pakar ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kemungkinan

No	Keterangan	Nilai
1	Pasti tidak	-1
2	Hampir pasti tidak	-0,8
3	Kemungkinan besar tidak	-0,6
4	Mungkin tidak	-0,4
5	Tidak tahu /Tidak yakin	-0,2---0,2
6	Mungkin Ya	0,4
7	Kemungkinan besar ya	0,6
8	Hampir pasti ya	0,8
9	Pasti ya	1

Adapun basis pengetahuan jenis penyakit terhadap gejala dikodekan pada tabel 4

Tabel 4 Basis Pengetahuan Jenis Penyakit

Kode gejala	Jenis penyakit				
	P01	P02	P03	P04	P05
K01	✓				
K02	✓				
K03	✓				
K04	✓				
G01		✓			
G02		✓			
G03		✓			
G04		✓			
G05		✓			
M01			✓		
M02			✓		
M03			✓		
N01				✓	
N02				✓	
N03				✓	
R01					✓
R02					✓
R03					✓

Sedangkan daftar nilai CF pada masing-masing gejala pada tabel 5.

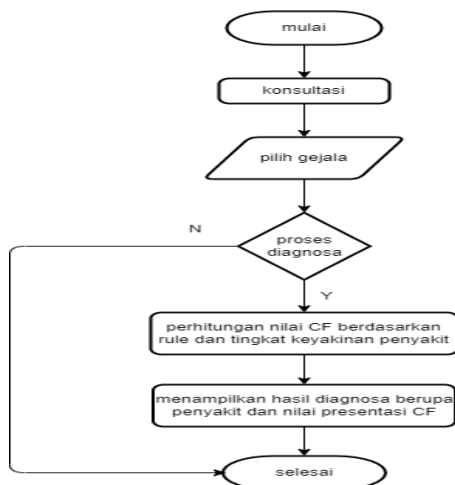
Tabel 5. Daftar Nilai CF masing-masing gejala

Gejala	MB	MD	NILAI CF
K01 = pandangan kabur seperti berkabut	0,8	0,2	0,6
K02 = penurunan penglihatan pada malam hari	1	0,1	0,9
K03 = rasa silau saat melihat lampu mobil, matahari dan lampu	0,8	0,2	0,6
K04 = warna di sekitar terlihat memudar	1	0,1	0,9
G01 = nyeri pada mata	1	0,1	0,9
G02 = sakit kepala	0,8	0,2	0,6
G03 = melihat bayangan lingkaran di sekeliling cahaya	0,8	0,2	0,6
G04 = mata memerah	1	0,1	0,9
G05 = mual dan muntah	0,8	0,1	0,7
M01 = mata merah di satu atau kedua mata	0,8	0,3	0,5
M02 = mata sering terasa gatal dan seperti ada pasir	0,6	0,5	0,1
M03 = mata dapat mengeluarkan cairan kental yang membentuk kerak pada pagi hari	0,8	0,2	0,6
N01 = sering menyipitkan mata saat melihat	0,8	0,2	0,6
N02 = mata terasa tegang	0,8	0,2	0,6
N03 = sakit kepala	1	0,2	0,8
R01 = melihat kilatan kilatan cahaya	0,8	0,1	0,7
R02 = sensitif terhadap cahaya	0,8	0,3	0,5
R03 = terganggunya kemampuan	0,6	0,2	0,4

membedakan warna			
------------------	--	--	--

Perancangan sistem

Sistem usulan dalam proses perancangan yaitu dengan adanya sistem pakar yang akan dibangun untuk mendiagnosa jenis penyakit mata. Proses dilakukan ketika muncul gejala-gejala berdasarkan basis pengetahuan yang terdapat dalam sistem. *Flowchart* yang menampilkan proses dalam melakukan konsultasi pada sistem ditunjukkan pada gambar 3.

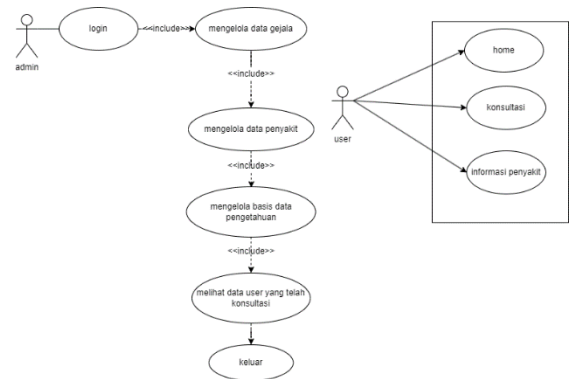


Gambar 3. Flowchart Sistem

Ada pun perancangan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Pada penelitian ini visualisasi desain sistem menggunakan *use case diagram* dan *activity diagram*.

Use Case Diagram

Admin akan mengelola data gejala, data penyakit, basis data pengetahuan, dan melihat data *user* yang telah melakukan konsultasi. Adapun *user* yaitu masyarakat akan melakukan konsultasi. Diagram dapat dilihat pada gambar 4.

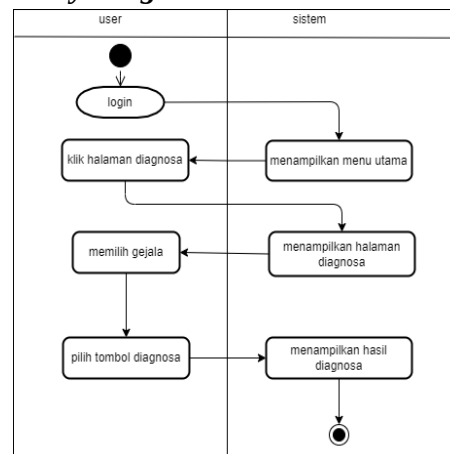


Gambar 4. Use Case User dan Admin

Activity Diagram

Activity Diagram merupakan salah satu jenis diagram pada UML yang memodelkan proses-proses yang terjadi pada sebuah sistem. Aktivitas terbagi dua yaitu untuk masyarakat (*user*) dan admin.

Activity Diagram User

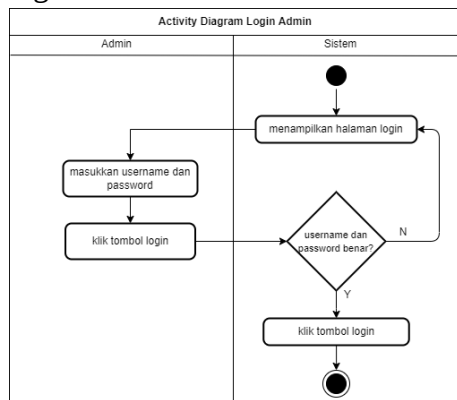


Gambar 5. Aktivitas Menu Diagnosa

Pada penelitian ini, untuk *user* terdapat menu diagnosa dan menu informasi. Pada menu diagnosa, di Gambar 5 *user* akan melakukan proses login terlebih dahulu, lalu sistem akan menampilkan menu utama dimana *user* memilih menu diagnosa yang akan menampilkan halaman diagnosa kemudian *user* memilih gejala, *user* akan melihat hasil diagnosa.

Activity Diagram Admin

Pada halaman admin terdapat menu login, kelola data penyakit dan kelola data gejala. Aktivitas menu login ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6. Aktivitas Login Admin

Pada aktivitas *login* admin di gambar sistem akan menampilkan halaman login admin lalu kemudian admin memasukkan *username* dan *password* dan mengklik tombol *login*.

Implementasi *Forward Chaining*

Pada penelitian ini, inferensi atau pembentukan aturan produksi menggunakan metode *Forward Chaining*. Ada pun aturan yang terbentuk ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Aturan produksi (*Rules*) menggunakan *Forward Chaining*

No	Rules
1	IF K01 THEN P01
2	IF K02 THEN P01
3	IF K03 THEN P01
4	IF K04 THEN P01
5	IF G01 THEN P02
6	IF G02 THEN P02
7	IF G03 THEN P02
8	IF G04 THEN P02
9	IF G05 THEN P02
10	IF M01 THEN P03
11	IF M02 THEN P03
12	IF M03 THEN P03

13	IF N01 THEN P04
14	IF N02 THEN P04
15	IF N03 THEN P04
16	IF R01 THEN P05
17	IF R02 THEN P05
18	IF R03 THEN P05

Pembentukan aturan pada pohon keputusan ditunjukkan pada tabel 6.

Jika data yang dipilih *user* meliputi data dari gejala penyakit katarak yaitu 4 gejala katarak yakni pandangan kabur seperti berkabut (K01), penurunan penglihatan pada malam hari (K02), rasa silau saat melihat lampu mobil, matahari atau lampu(K03) dan warna disekitar terlihat memudar(K04). Maka implementasinya sebagai berikut.

R1 : IF pandangan kabur seperti berkabut THEN katarak

R2 : IF penurunan penglihatan pada malam THEN katarak

R3 : IF rasa silau saat melihat lampu mobil, matahari atau lampu THEN katarak

R4 : IF warna disekitar terlihat memudar THEN katarak

Rules simplification :

R1 : IF K01 THEN PM01

R2 : IF K02 THEN PM01

R3 : IF K03 THEN PM01

R4 : IF K04 THEN PM01

Implementasi *Certainty Factor*

Berikut adalah implemtasi metode *Certainty Factor* pada sistem. Data yang diperoleh meliputi data jenis penyakit sebanyak 5, data gejala penyakit katarak sebanyak 4, data gejala penyakit glaukoma sebanyak 6, data gejala penyakit konjungtivitis sebanyak 3, data gejala penyakit reflaksi sebanyak 3, dan data gejala penyakit retina sebanyak 3 gejala. Berikut tahap penyelesaian implementasi metode *Certainty Factor* :

Jika *user* memilih gejala pandangan kabur seperti berkabut (K01), penurunan penglihatan pada malam hari (K02), rasa silau saat melihat lampu mobil, matahari atau lampu (K03), dan warna disekitar terlihat memudar (K04) ditunjukkan pada penyelesaian berikut.

Tabel 7. Sampel Nilai Diagnosa Penyakit Mata

Penyakit	Gejala	MB	MD	Nilai User
Katarak	K01	0,8	0,2	1
	K02	1	0,1	0,8
	K03	0,8	0,2	0,8
	K04	1	0,1	1

Hasil Perhitungan

Langkah perhitungan CF untuk contoh data pada tabel 7, diuraikan sebagai berikut :

- Menghitung CF pakar masing-masing gejala

- Gejala K01

$$CF(H,E) = 0.8 - 0.1 = 0.6$$

- Gejala K02

$$CF(H,E) = 1 - 0.1 = 0.9$$

- Gejala K03

$$CF(H,E) = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

- Gejala K04

$$CF(H,E) = 1 - 0.1 = 0.9$$

- Menghitung CF masing-masing gejala dengan mengkalikan CF pakar dan CF User

- Gejala K01

$$CF(H,E) = 0.6 \times 1 = 0.6$$

- Gejala K02

$$CF(H,E) = 0.9 \times 0.8 = 0.72$$

- Gejala K03

$$CF(H,E) = 0.6 \times 0.8 = 0.48$$

- Gejala K04

$$CF(H,E) = 0.9 \times 1 = 0.9$$

- Mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing gejala

$$CF_{combine1} CF(H,E)_{1,2} = 0.6 + 0.72 \times (1 - 0.6) = 0.888$$

$$CF_{combine1} CF[H,e]_{old,3} = 0.888 + 0.48 \times (1 - 0.888) = 0.94176$$

$$CF_{combine1} CF[h,e]_{old,4} = 0.94176 + 0.9 \times (1 - 0.94176) = 0.994176$$

Bila dijadikan dalam bentuk angka presentase, maka :

$$= 0.994176 \times 100$$

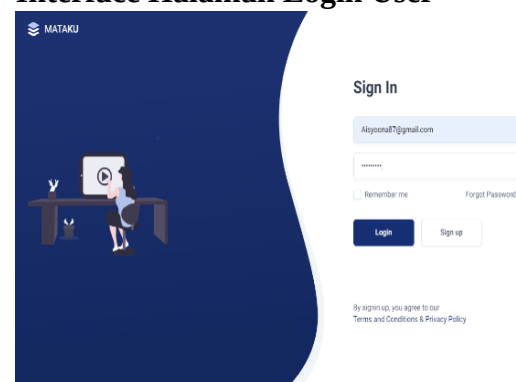
$$= 99.4176 \%$$

Berdasarkan empat gejala yang menjadi sampel diatas deng gejala penyakit katarak pada penyakit mata, maka kesimpulannya : berdasarkan perhitungan diagnosa dialami adalah **penyakit katarak dengan tingkat kepercayaan (*certainty factor*) 99,41 %**

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Pada sistem pakar ini, halaman antar muka (*interface*) terbagi dua yaitu untuk *user* dan *admin*. *User* adalah pengguna aplikasi. Pada interface user, terdapat 5 halaman utama yaitu halaman login, dashboard, halaman diagnosa, informasi penyakit dan halaman hasil diagnosa. Admin memiliki hak untuk mengelola isi dan informasi dari sistem. Pada menu admin terdapat menu utama, menu diagnosa, data informasi penyakit, data jenis penyakit, data gejala, basis pengetahuan, dan data laporan.

Interface Halaman Login User



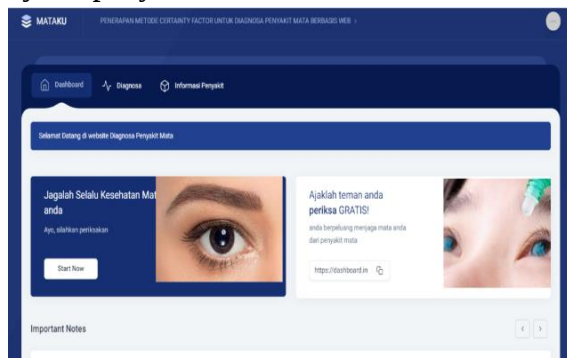
Gambar 7. Halaman Login

Gambar 7 menunjukkan tampilan halaman login untuk masuk ke sistem.

Admin dan *user* melakukan registrasi terlebih dahulu dan menginput *username* dan password setelah berhasil login maka akan masuk ke menu dashboard seperti tampilan pada gambar 8.

Interface Halaman Dashboard User

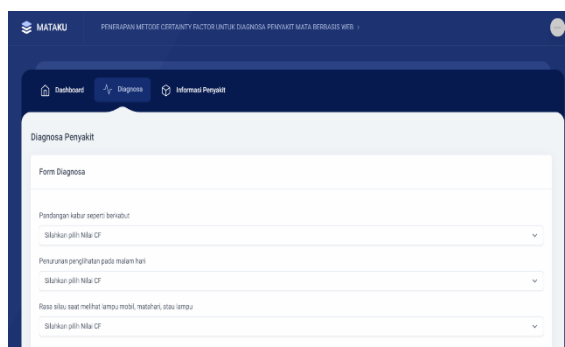
Pada halaman dashboard terdapat 3 menu yaitu menu Dashboard, menu diagnosa/konsultasi Penyakit, dan menu informasi penyakit untuk melihat jenis-jenis penyakit mata.



Gambar 8. Halaman Dashboard

Tampilan Halaman Diagnosa

Pada gambar 9 merupakan tampilan untuk halaman diagnosa dimana pengguna melakukan pemilihan gejala yang telah ditampilkan didalam tabel yang berisi gejala-gejala tabel yang tersedia dan memilih nilai CF berdasarkan kondisi yang dialami.



Gambar 9. Halaman Diagnosa

Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

Nilai CF tiap-tiap penyakit		
#	Nama Penyakit	Hasil CF
1	KATARAK	-0.169
2	GLAUCOMA	0.908
3	KONJUNGITIVITIS	-0.028
4	REFLAKSI	0.356
5	RETINA	0.833

Hasil CF Diagnosa		
Maka CF dari Gejala yang di Inputkan pengguna untuk penyakit GLAUCOMA dengan kemungkinan 0.908 atau 90.8 %		

Gambar 10. Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman diagnosa ditampilkan hasil diagnosa yang dimana dari gejala yang diinputkan akan melihat hasil kemungkinan penyakit yang diderita dan nilai persentasenya.

Gambar 10 merupakan contoh hasil diagnosa menggunakan *certainty factor*. Hasil menunjukkan bahwa nilai tingkat keyakinan paling rendah adalah penyakit katarak dengan nilai *certainty factor* -0.169, sedangkan yang paling tinggi adalah penyakit glaucoma dengan nilai *certainty factor* 0.908. Sistem ini mendiagnosa dengan mengambil nilai *certainty factor* tertinggi. Oleh karena itu, sistem memberikan kesimpulan bahwa penyakit yang diderita berdasarkan gejala dan nilai *certainty factor* gejalanya adalah penyakit glaucoma dengan tingkat kepercayaan 90.8%.

Pembahasan Hasil

Untuk mengetahui hasil penerapan *certainty factor* dalam mendiagnosa sistem pakar deteksi penyakit mata ini, dilakukan pencocokan hasil yang diberikan oleh sistem dan diagnosa pakar. Hasil pencocokan 5 penyakit dengan gejala yang telah diberikan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil pencocokan diagnosa

n o	Gejala	pakar	sistem	Pencocokan
1	- Pandangan kabut seperti berkabut - Penurunan penglihatan di malam hari - Rasa silau saat melihat lampu mobil, matahari atau lampu - Warna disekitar terlihat memudar	Katarak	Katarak, CF : 98%	sesuai
2	- Nyeri pada mata - Sakit kepala - Mata memerah - Mual dan muntah - Mata merah disatu atau kedua mata	Glaucoma	Glaucoma, CF : 91 %	sesuai
3	- Mata juga sering terasa gatal dan seperti ada pasir - Mata dapat mengeluarkan cairan kental yang membentuk kerak pada malam hari - Sering menyipitkan mata saat melihat - Mata terasa tegang - Luas pandangan menjadi terbatas	mata refraksi	mata refraksi, CF : 65%	sesuai
4	- Nyeri pada mata - Warna disekitar terlihat memudar - Mata merah di satu atau kedua mata. - Mata sering terasa gatal dan seperti ada pasir - Mata dapat mengeluarkan cairan kental yang membentuk kerak pada pagi hari	Konjungtivitis	Konjungtivitis, CF : 70%	sesuai
5	- Sering menyipitkan mata saat melihat - Melihat kilatan-kilatan cahaya - Sensitif terhadap cahaya - Terganggunya kemampuan membedakan warna	gangguan retina	gangguan retina, 80%	sesuai

Tabel 8 menunjukkan hasil perbandingan diagnosa pakar dan sistem dengan nilai certainty factor. Jika hasil pakar dan sistem sama, maka ditulis sesuai. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa dari 5 data penyakit dan gejala yang digunakan, semua memberikan hasil yang sesuai dengan jawaban pakar. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit mata bekerja sesuai dengan pakar.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Sistem ini berhasil diimplementasikan dengan *certainty factor* dan *forward chaining* menggunakan bahasa PHP untuk diagnosa 4 penyakit mata yaitu katarak, *glaucoma*, refraksi, *konjungtivitis* dan gangguan retina.
2. Sistem bekerja dengan baik dalam proses diagnosa penyakit mata dan memberikan informasi penyakit mata tersebut.
3. Hasil pencocokan diagnosa menunjukkan bahwa 100% sesuai antara hasil sistem dan diagnosa pakar.

Saran

Berdasarkan kesimpulan, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem yang lebih baik yaitu dengan menambahkan beberapa data gejala dan penyakit serta penanganannya sehingga *user* lebih luas untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdillah, Muhammad & Natarsyah, Syahib. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Gangguan Visus Dengan Metode Certainty Factor*.

- JUTISI, volume 7 nomor 2, Agustus 2018, ISSN 2089-3787.
- [2] Batubara, Supina & Wahyuni, Sri. *Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam*. Seminar Nasional Royal (SENAR) 2018, ISSN 2622-9986
- [3] Enterprise, Jubilee (2018). *HTML, MySQL, dan PHP untuk Pemula*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [4] Girsang, Rame R & Fahmi, Hasanul. *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web,” Jurnal MATICS*, volume 11, nomor 1, Oct. 2019.
- [5] Havaluddin. *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*. Jurnal Informatika Mulawarman, Volume 6 Nomor 1, Februari 2011.
- [6] Indriani, Amanah F & Rachmawati, Eka Yuni. *Pemanfaatan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak*. Technocom, Volume 17 Nomor 1, Februari 2018.
- [7] Infodatin (2018). *Situasi Gangguan Penglihatan*. Jakarta : Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. ISSN 2442 – 7659.
- [8] Kusrini (2006). *Sistem Pakar – Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta : CV Andi Offset.
- [9] Puspitasari, Triara. *Implementasi Metode Dempster-Shafer Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita Berbasis Web*. Jurnal Rekursif, Volume 4 Nomor 1, Maret 2016, ISSN 2303-0755.
- [10] Rachman, Rizal & Moritami, Sera. *Sistem Pakar Deteksi Penyakit Refraksi Mata Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Web*. Jurnal Informatika, volume 7, nomor 1, April 2020, ISSN: 2355-6579.
- [11] Rerung, Rinto Rante (2018). *E-commerce Menciptakan Daya Saing Melalui Teknologi Informasi*. Yogyakarta : Deepublish.
- [12] Suyanto, Asep (2007). *Web Design Theory and Practices*. Yogyakarta : Andi.