



Sistem Pakar Menggunakan Metode Pembobotan Gejala Penyakit Mata

Adie Wahyudi Oktavia Gama¹, Dewa Ayu Putu Adhiya Garini Putri²

¹Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional

² Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional

¹gama.adiewahyudi@gmail.com, ²adhiyagariniputri@undiknas.ac.id

Abstract

The expert system is a branch of artificial intelligence that was developed to emulate an expert's ability to solve problems. Expert systems have been widely developed by many researchers in various fields, including the health field. Various methods have been applied to make a decision in the form of an early diagnose that is obtained accurately. This study begins with simple idea to develop an expert system which more accurate than previous research. This study applies a backward chaining method to trace the disease coupled with giving weight value to the symptoms for each eye disease. The backward chaining method works by selecting one of the diseases to explore the rules. After the disease is determined, the supporting symptoms with the highest weight of the disease will be displayed by the system to be answered by the user. Symptoms and eye diseases in this study are sourced from the eye disease reference book. The symptom weight value for each disease was obtained from giving questionnaires and direct interviews to the ophthalmologist. Giving weights value is done in order to get an early diagnosis more accurate. The early diagnosis that is obtained accurately will support the decision making for the next action that must be done. The results indicate how much the percentage of early diagnosis of eye disease that the patient may suffer based on the symptoms that are answered. The early diagnosis produced by the system is not a final decision, but rather will be used as a decision support to take further action.

Keywords: expert system, eye diseases, early diagnosis, symptoms weighted value.

Abstrak

Sistem pakar adalah cabang ilmu dari *artificial intelligence* yang dikembangkan untuk dapat menirukan cara seorang pakar dalam memecahkan permasalahan. Sistem pakar sampai saat ini sudah dikembangkan secara luas oleh banyak peneliti diberbagai bidang termasuk dalam bidang kesehatan. Berbagai metode telah diterapkan untuk mendapatkan keputusan berupa diagnosa awal yang didapat secara lebih akurat. Penelitian ini berangkat dari ide sederhana untuk mengembangkan sistem pakar yang lebih akurat dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini menerapkan metode *backward chaining* untuk menelusuri penyakit ditambah dengan memberikan bobot pada masing-masing gejala untuk setiap penyakit mata. Metode *backward chaining* bekerja dengan cara memilih salah satu dari penyakit untuk ditelusuri aturannya. Setelah penyakit ditentukan, maka gejala pendukung dengan bobot tertinggi dari penyakit ini akan ditampilkan oleh sistem untuk dijawab oleh *user/pasien*. Data gejala dan penyakit mata bersumber dari buku referensi penyakit mata. Nilai bobot gejala untuk setiap penyakit diperoleh dari memberikan kuesioner dan wawancara langsung kepada dokter spesialis penyakit mata. Pemberian bobot dilakukan agar mendapatkan diagnosa awal yang lebih akurat. Diagnosa awal yang didapat dengan lebih akurat akan mendukung pengambilan keputusan untuk tindakan selanjutnya yang harus dilakukan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan seberapa besar persentase diagnosa awal penyakit mata yang kemungkinan diderita pasien berdasarkan gejala yang dijawab. Diagnosa awal yang dihasilkan sistem bukan merupakan keputusan akhir, melainkan akan digunakan sebagai pendukung keputusan untuk melakukan tindakan selanjutnya.

Keywords: sistem pakar, penyakit mata, diagnosa awal, metode pembobotan gejala.

1. Pendahuluan

Sistem pakar merupakan cabang ilmu dari *artificial intelligence* yang menggunakan pengetahuan pakar atau ahli dalam memecahkan masalah yang memerlukan pengetahuan khusus[1]. Sistem pakar dapat diterapkan

diberbagai bidang mulai bidang bisnis, pendidikan ataupun kesehatan [2][3][4]. Sistem pakar yang kebanyakan dikembangkan bekerja dengan cara konsultasi, yaitu melakukan tanya jawab kepada pasien tentang gejala-gejala dari suatu permasalahan, kemudian

sistem akan memberikan diagnosa mengenai permasalahan tersebut.

Penelitian ini berangkat dari ide sederhana untuk mengembangkan sistem yang mampu melakukan diagnosa awal penyakit mata secara lebih akurat dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Mata merupakan organ vital manusia dimana saat mendapatkan gangguan harus segera mendapatkan penanganan yang tepat, sehingga harus diketahui dulu diagnosa awal dari penyakit mata yang diderita secara akurat. Penelitian tentang sistem pakar untuk diagnosa penyakit mata telah banyak dikembangkan sebelumnya dan menjadi acuan juga dalam penelitian ini.

Penelitian berjudul Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Penyakit Mata dengan Metode *Certainty Factor* oleh Eka Putra, dkk, memberikan nilai kepastian untuk setiap jawaban pengguna berdasarkan gejala yang dijawab. Kemudian hasil jawaban tersebut dihitung menggunakan penggabungan aturan untuk mendapatkan persentase penyakit yang kemungkinan diderita pasien [5]. Penelitian lain berjudul Penerapan Case Based Reasoning (CBR) untuk Diagnosa Penyakit Mata Berbasis *Web* oleh Uswatun Hasanah dan Abdullah, memperoleh diagnosa penyakit mata dengan pengambilan keputusan dari kasus yang baru dengan berdasarkan solusi dari kasus – kasus sebelumnya. Gejala yang dijawab pengguna akan dihitung nilai *similarity*-nya dengan gejala pada kasus sebelumnya yang tersimpan dalam basis data [6].

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menjadi referensi dalam penelitian ini. Penelitian ini langsung memberikan nilai bobot pada gejala untuk masing-masing penyakit mata yang disebut metode pembobotan gejala (*Symptoms Weight Value*). Penelitian ini merupakan pengembangan penelitian sebelumnya, sistem pakar untuk melakukan diagnosa awal penyakit mata penelusuran gejala menggunakan metode *backward chaining* [7]. Sistem pakar yang sebelumnya dikembangkan hanya menghasilkan diagnosa awal berupa beberapa kemungkinan penyakit yang diderita tanpa diketahui seberapa besar tingkat penyakit tersebut dalam bentuk persentase. Sistem pakar sebelumnya masih diperlukan optimasi metode agar konsultasi yang dilakukan mendapatkan hasil lebih akurat dari penelitian sebelumnya.

Penelitian sistem pakar pada bidang kesehatan lainnya juga telah banyak dilakukan. Sabreen R. Qwaider, Samy S. Abu Naser (2017) dalam penelitian dengan judul *Expert System for Diagnosing Ankle Diseases* melakukan penelitian dengan mengembangkan sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit pada pergelangan kaki [8]. Hazem Awni Al Rekhawi, Abdullah A. Ayyad, Samy S. Abu Naser (2017) dalam penelitian berjudul *Rickets Expert System Diagnoses and Treatment* mengembangkan sistem pakar untuk

melakukan diagnosa dan terapi untuk penyakit Rakhitis [9]. Amal Nabahin, Alaa Abou Eloun, Samy S. Abu Naser (2017) dengan judul *Expert System for Hair Loss Diagnosis and Treatment* mengembangkan sistem pakar untuk melakukan diagnosa dan perawatan rambut rontok [10]. Penelitian tentang sistem pakar dibidang kesehatan lebih banyak melakukan diagnosa awal untuk suatu penyakit dari gejala yang diderita pasien.

Sistem pakar harus dapat bekerja dengan cepat dan efisien serta menghasilkan diagnosa awal yang akurat agar segera dapat dilakukan tindakan selanjutnya dengan lebih tepat. Sistem pakar perlu dikembangkan menggunakan berbagai metode untuk mendapatkan hasil berupa diagnosa awal yang lebih akurat mendekati diagnosa pakar atau dokter spesialis. Salah satu metode yang dapat dikembangkan adalah memberikan bobot berupa nilai angka untuk setiap gejala pada suatu penyakit. Total bobot keseluruhan gejala untuk setiap penyakit adalah 100 %, maka tiap-tiap gejala akan memiliki bobotnya masing-masing. Bobot gejala diperoleh dengan memberikan kuesioner dan melakukan wawancara langsung kepada dokter spesialis penyakit mata.

Berdasarkan permasalahan diatas maka dalam penelitian ini dikembangkan sistem pakar untuk melakukan diagnosa awal penyakit mata berbasis aturan menggunakan metode *backward chaining* ditambah dengan pembobotan gejala. Bobot gejala digunakan untuk melakukan penelusuran gejala serta diakumulasi untuk mendapatkan persentase penyakit yang diderita. Dengan begitu akan diketahui secara lebih akurat seberapa besar persentase penyakit yang kemungkinan diderita oleh pasien.

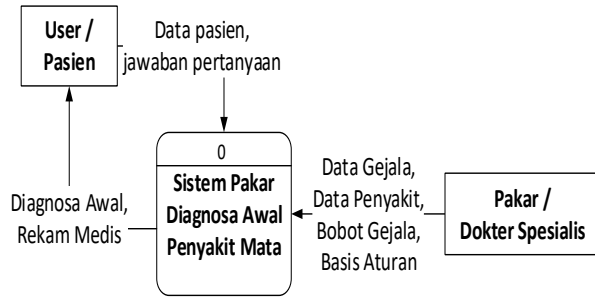
2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengembangkan sistem pakar untuk melakukan diagnosa awal penyakit mata dengan penelusuran gejala menggunakan metode *backward chaining* yang dioptimasi dengan memberikan pembobotan gejala untuk setiap penyakit. *Backward chaining* adalah pendekatan *goal-driven* dimana pendekatan ini dimulai dari harapan apa yang akan terjadi (hipotesis) dan kemudian mencari bukti yang mendukung (atau berlawanan) dengan harapan. Sering hal ini memerlukan perumusan dan pengujian hipotesis sementara (subhipotesis). Pendekatan ini mulai dari kesimpulan dan hipotesis bahwa kesimpulan adalah benar. Mesin inferensi kemudian mengidentifikasi kondisi JIKA yang diperlukan untuk membuat kesimpulan benar dan mencari fakta untuk menguji apakah kondisi JIKA adalah benar. Jika semua kondisi JIKA adalah benar, maka aturan dipilih dan kesimpulan dicapai. Jika beberapa kondisi salah, maka aturan dibuang dan aturan berikutnya digunakan sebagai hipotesis kedua. Jika tidak ada fakta yang membuktikan bahwa semua kondisi JIKA adalah benar atau salah, maka mesin inferensi terus mencari aturan yang

kesimpulannya sesuai dengan kondisi JIKA yang tidak diputuskan untuk bergerak satu langkah kedepan memeriksa kondisi tersebut. Serupa pula, proses *chaining* ini berlanjut hingga suatu set aturan didapat untuk mencapai kesimpulan atau untuk membuktikan tidak dapat mencapai kesimpulan [11].

2.1 Rancangan Sistem

Perancangan Sistem Pakar Menggunakan Metode Pembobotan Gejala dibuat dalam bentuk diagram konteks seperti pada gambar 1.

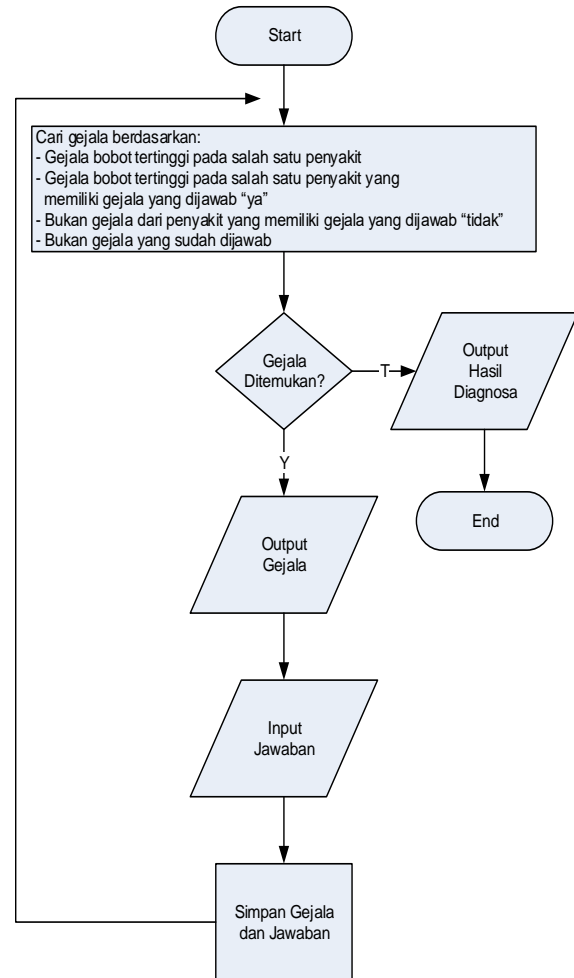


Gambar 1. Diagram Konteks Sistem Pakar untuk Diagnosa Awal Penyakit Mata
 Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Rancangan sistem pakar yang ditunjukkan pada Gambar 1 dalam penelitian ini memiliki dua entitas yang sangat berperan yaitu pakar (dokter spesialis penyakit mata) dan *user* (pasien). Entitas pakar (dokter spesialis penyakit mata) akan memberikan data penyakit mata dan gejala yang menyertainya beserta aturan yaitu relasi antara penyakit dan gejala serta pemberian bobot pada setiap aturan gejala. Keabsahan data gejala dan penyakit mata juga ditunjang dari buku referensi penyakit mata [12] sebagai salah satu sumber data dalam penelitian ini. Entitas *user* (pasien) akan memberikan data pasien yang direkam oleh sistem, data jawaban pertanyaan yang akan menentukan pertanyaan berikutnya. *User* akan mendapatkan informasi tentang diagnosa awal penyakit mata yang diderita dengan besaran persentase sesuai gejala yang dijawab. Sistem berjalan dengan melakukan konsultasi yaitu memberikan gejala yang harus dijawab oleh *user*. Gejala yang dijawab oleh *user* kemudian disimpan pada basis data untuk melakukan penelusuran gejala selanjutnya yang harus dijawab.

2.2 Flowchart Penelusuran Gejala

Alur logika proses penelusuran gejala sistem pakar pada penelitian ini dibuat dalam bentuk bagan alir/*flowchart*, sehingga nantinya dapat diterjemahkan dengan baik kedalam bahasa pemrograman. Adapun *flowchart* logika penelusuran gejala untuk melakukan konsultasi dan memperoleh diagnosa awal digambarkan seperti pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Alur Proses Penelusuran Gejala
 Sumber: Hasil Olahan Peneliti

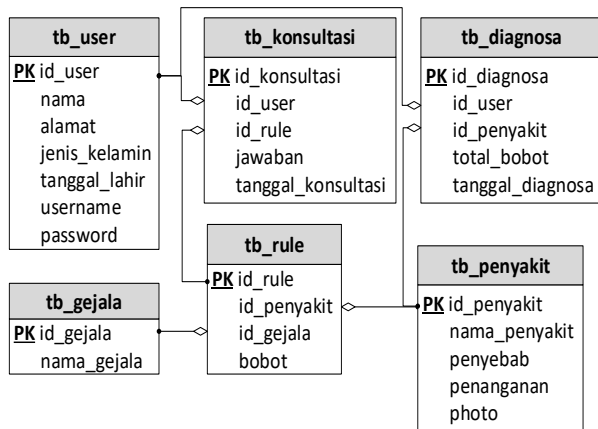
Flowchart penelusuran gejala pada Gambar 2 menjelaskan metode *backward chaining* bekerja dengan cara memilih gejala bobot tertinggi pada salah satu penyakit sebagai pilihan pertama untuk ditelusuri aturannya. Setelah penyakit ditentukan, maka gejala pendukung dengan bobot tertinggi dari penyakit ini akan ditampilkan oleh sistem untuk dijawab oleh *user*/pasien. Jawaban dan gejala yang sudah dijawab kemudian disimpan pada basis data. Penelusuran selanjutnya adalah dengan mencari gejala selanjutnya dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Gejala bobot tertinggi dari penyakit yang memiliki gejala yang dijawab "Ya",
2. Bukan gejala dari penyakit yang memiliki gejala yang dijawab "Tidak", serta
3. Bukan gejala yang telah dijawab.

Penelusuran dilakukan secara berulang pada basis data sampai tidak ada lagi gejala yang dapat ditampilkan. Gejala yang dijawab "Ya" kemudian diakumulasikan bobotnya sehingga memperoleh hasil persentase dari penyakit yang mempunyai gejala-gejala tersebut untuk menjadi diagnosa awal penyakit mata.

2.2 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data Sistem Pakar untuk Diagnosa Awal Penyakit Mata dibuat dalam bentuk relasi tabel seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Basis Data
 Sumber : Hasil Olahan Peneliti

Basis data yang dibuat sesuai Gambar 3 terdiri dari beberapa tabel utama, yaitu tabel *user* (pengguna sistem), tabel gejala, tabel penyakit, tabel aturan, tabel konsultasi dan tabel diagnosa. Basis data ini akan menyimpan data konsultasi yang kemudian digunakan untuk mendapatkan diagnosa awal penyakit mata.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Basis Aturan

Pembuatan basis aturan dimulai dari pengumpulan data gejala dari macam-macam penyakit mata yang bersumber dari buku penyakit mata [12] serta hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit mata. Sebagai contoh beberapa penyakit mata dengan gejalanya :

Glaukoma

Glaukoma adalah suatu penyakit mata yang diakibatkan oleh peningkatan tekanan bola mata. Glaukoma diakibatkan peningkatan tekanan *Intra Okuler* yang mendadak akibat tertutupnya sudut bilik depan mata oleh *Iris* bagian *Perifir*.

Penyebab: Peningkatan tekanan bola mata.

Gejala: Mata terasa keras, kornea keruh, pandangan kabur, mata merah, mata berair, sakit yang teramat sangat pada bola mata, sakit kepala yang hebat.

Conjunctivitis (*Pink Eye*)

Pembengkakan pada *Conjunctiva*, yaitu membran transparan yang melapisi permukaan bagian putih bola mata dan bagian dalam kelopak mata.

Penyebab: Bakteri menyebabkan Conjunctivitis Bakteri, Virus menyebabkan Conjunctivitis Virus atau Alergi dapat menyebabkan Conjunctivitis Alergen.

Conjunctivitis Bakteri: Mata merah, mata terasa kotor, mata terasa dempet saat bangun tidur, kelopak mata bengkak, sekret mata banyak.

Conjunctivitis virus: Mata merah, mata terasa, mata terasa panas, mata terasa nyeri, kelopak mata bengkak, mata berair.

Conjunctivitis Alergen: Mata terasa gatal, mata terasa kotor, mata berair, kelopak mata bengkak, mata sangat merah, sekret mata *mucous* (seperti benang).

Penjelasan berbagai penyakit tersebut kemudian dirangkum menjadi daftar penyakit mata dan gejala yang menyertai.

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan 11 penyakit mata dengan 25 macam gejala. Hubungan penyakit dengan gejala kemudian dibuatkan tabel relasi. Data 11 macam penyakit mata dan gejala yang disertai didapat dari buku referensi penyakit mata [12]. Data penyakit mata kemudian dipetakan dengan data gejala sehingga dapat dilihat relasi antara gejala dan penyakitnya. Tabel relasi gejala dan penyakit mata disajikan seperti pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Relasi Gejala dengan Penyakit

| No | Gejala | Katarak | Glaukoma | Konin Retri | Konin Virus | Konin A Iro | Conobhnr | Trachoma | Rhn Dkr | Rhn Th | Astiomts | Pterionim |
|----|----------------------|---------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|---------|--------|----------|-----------|
| 1 | Visus menurun | √ | | | | | | | | | | |
| 2 | Penglihatan kabur | √ | √ | | | | | | | | | √ |
| 3 | Mata merah | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | | | | √ |
| 4 | Mata terasa gatal | | | | √ | | √ | | | | | |
| 5 | Mata terasa kotor | | | √ | √ | | | | | | | √ |
| 6 | Mata berair | | √ | √ | √ | | | √ | √ | √ | | |
| 7 | Mata panas | | | | √ | | | | | | | |
| 8 | Mata nyeri | | √ | √ | | | | | √ | √ | √ | |
| 9 | Bercak pd pupil | √ | | | | | | | | | | |
| 10 | Sakit kepala | | √ | | | | | | √ | √ | √ | |
| 11 | Melihat ganda | √ | | | | | | | | | | |
| 12 | Kelopak bengkak | | | √ | √ | | √ | √ | | | | |
| 13 | Bentuk berubah | | | | | | | | | | | √ |
| 14 | Peka cahaya | √ | | | | | | √ | | | | |
| 15 | Mengidap diabetes | √ | | | | | | | | | | |
| 16 | Td jelas lihat dekat | | | | | | | | √ | | | |
| 17 | Td jelas lihat jauh | | | | | | | | √ | √ | √ | |
| 18 | Penyakit kelamin | | | | | | √ | | | | | |
| 19 | Benda bergoyang | | | | | | | | | | | √ |
| 20 | Lensa mata keruh | √ | √ | | | | | √ | | | | |
| 21 | Secret mata banyak | | | √ | | | | √ | | | | |
| 22 | Secret bernanah | | | | | | √ | | | | | |
| 23 | Mata terasa dempet | | | √ | | | | | | | | |
| 24 | Mata terasa keras | √ | | | | | | | | | | |
| 25 | Terdapat benjolan | | | | | | | | | | | √ |

Tabel 1 diatas menunjukkan berbagai gejala penyakit mata yang dipetakan dengan masing-masing penyakitnya. Satu penyakit mata dapat memiliki banyak gejala serta satu gejala juga dapat dimiliki oleh lebih dari satu penyakit. Hubungan gejala dan penyakit tersebut kemudian dapat dibuatkan aturan percabangan dengan berbagai kondisi sebagai berikut:

If Mata terasa keras and Penglihatan kabur and Sakit bola mata and Sakit kepala and Lensa mata keruh and Mata merah and Mata berair then Gloukoma

If Mata merah and Mata terasa kotor and Kelopak mata bengkak and Secret mata banyak and Mata terasa dempet then Conjunctivitis Bakteri dan begitu seterusnya untuk setiap penyakit, berdasarkan dengan gejalanya yang menyertainya.

Karena aturan diatas merupakan aturan dengan kondisi mutlak dimana untuk mendapatkan suatu penyakit harus terpenuhi dahulu semua kondisi yang pada aturan tersebut [7]. Maka untuk itu digunakan suatu metode yang dalam penelitian ini dinamakan metode pembobotan gejala dimana masing-masing gejala memiliki bobot untuk setiap penyakit. Nilai dari bobot gejala tersebut akan diakumulasikan berdasarkan pada penyakit yang terdapat pada gejala tersebut untuk setiap gejala yang dijawab “Ya”. Hal ini memungkinkan dapat ditarik beberapa kesimpulan penyakit berdasarkan total bobot masing-masing gejala, sehingga aturan diatas akan dipecah menjadi berikut :

Aturan 1.1 : If Mata terasa keras then Gloukoma (dengan bobot : 20.00 %)

Aturan 1.2 : If Penglihatan kabur then Gloukoma (dengan bobot : 20.00 %)

Aturan 1.3 : If Sakit pada bola mata then Gloukoma (dengan bobot : 20.00 %)

Aturan 1.4 : If Sakit kepala then Gloukoma (dengan bobot : 20.00 %)

Aturan 1.5 : If Lensa mata keruh then Gloukoma (dengan bobot : 10.00 %)

Aturan 1.6 : If Mata merah then Gloukoma (dengan bobot : 5.00 %)

Aturan 1.7 : If Mata berair then Gloukoma (dengan bobot : 5.00 %)

Basis aturan contoh diatas menunjukkan bahwa penyakit Glaukoma mempunyai beberapa gejala yang jika bobotnya diakumulasikan berjumlah 100%. Simulasi jawaban *user* dapat dijelaskan jika Aturan 1.1 diatas dijawab “Ya”, maka *user* akan mendapatkan diagnosa awal penyakit Gloukoma sebesar 20%. Jika Aturan 1.2 juga dijawab “Ya”, maka persentase penyakit Gloukoma akan bertambah 20% menjadi total 40%. Jika Aturan 1.3 juga dijawab “Ya”, maka persentase penyakit Gloukoma akan bertambah 20% menjadi total 60%, begitu seterusnya. Jika *user* menjawab “Tidak”, maka tidak ada penambahan bobot penyakit. Metode pembobotan gejala ini membuat sistem menjadi lebih akurat karena *user* dapat mengetahui seberapa besar tingkat persentase penyakit mata yang kemungkinan diderita.

Bobot gejala diperoleh dengan memberikan kuesioner berupa pengisian bobot gejala serta wawancara langsung kepada dokter spesialis mata. Hasil dari pengumpulan data bobot gejala dapat disajikan seperti Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Pembobotan Gejala untuk Setiap Penyakit (*Symptoms Weight Value*)

| No | Penyakit | Gejala | Bobot |
|----|-----------------------------|----------------------------------|-------|
| 1 | Glaukoma | Mata terasa keras | 20 |
| | | Lensa mata keruh | 10 |
| | | Pandangan kabur | 20 |
| | | Mata merah | 5 |
| | | Mata berair | 5 |
| | | Sakit pada bola mata | 20 |
| 2 | Conjunctivitis bakteri | Sakit kepala | 20 |
| | | Mata merah | 30 |
| | | Mata ngeres | 10 |
| | | Mata terasa dempet | 20 |
| | | Kelopak mata bengkak | 10 |
| | | Sekret mata banyak | 30 |
| 3 | Conjunctivitis Virus | Mata merah | 30 |
| | | Mata ngeres | 5 |
| | | Mata terasa panas | 5 |
| | | Mata terasa nyeri | 10 |
| | | Kelopak mata bengkak | 20 |
| | | Mata berair | 30 |
| 4 | Conjunctivitis Allergen | Mata merah | 20 |
| | | Mata ngeres | 10 |
| | | Mata terasa gatal | 20 |
| | | Sekret mata mucous | 10 |
| | | Kelopak mata bengkak | 10 |
| | | Mata berair | 30 |
| 5 | Gonoblenore | Mata merah | 40 |
| | | Sekret mata seperti nanah | 40 |
| | | Akibat faktor penyakit kelamin | 5 |
| | | Kelopak mata bengkak | 15 |
| | | Mata merah | 20 |
| | | Mata gatal | 10 |
| 6 | Trachoma | Mata berair | 10 |
| | | Sekret mata banyak | 20 |
| | | Kelopak mata bengkak | 20 |
| | | Kornea keruh | 10 |
| | | Peka terhadap cahaya | 10 |
| | | Penglihatan kabur | 40 |
| 7 | Katarak | Melihat double pada satu mata | 5 |
| | | Lensa mata keruh | 30 |
| | | Mengidap penyakit diabetes | 5 |
| | | Peka terhadap cahaya | 10 |
| | | Bercak putih pada pupil | 10 |
| | | Tidak jelas melihat jarak dekat | 50 |
| 8 | Rabun dekat (hipermetropia) | Sakit kepala | 15 |
| | | Mata berair | 15 |
| | | Mata terasa sakit | 15 |
| | | Cepat mengantuk saat membaca | 5 |
| | | Tidak jelas melihat jarak jauh | 50 |
| | | Sakit kepala | 15 |
| 9 | Rabun jauh (Miopia) | Mata berair | 15 |
| | | Mata terasa sakit | 15 |
| | | Cepat mengantuk saat membaca | 5 |
| | | Tidak jelas melihat jarak jauh | 20 |
| | | Objek seperti melihat tidak rata | 10 |
| | | Benda seperti bergoyang | 10 |
| 10 | Astigmatism (silindris) | Sakit kepala | 20 |
| | | Cepat mengantuk saat membaca | 10 |
| | | Mata berair | 15 |
| | | Mata terasa sakit | 15 |
| | | Mata merah | 30 |
| | | Mata ngeres | 15 |
| 11 | Pterigium | Penglihatan kabur | 5 |
| | | Terdapat benjolan segitiga | 50 |

Setelah semua pasangan penyakit dengan gejala selesai dibuatkan aturan serta diberikan bobot seperti pada Tabel 2, maka tahap berikutnya adalah membuat mesin inferensi atau penelusuran gejala. Penelusuran gejala dengan metode *backward chaining* dengan ketentuan :

1. Gejala bobot tertinggi pada penyakit *score* terbesar.
2. Gejala bobot tertinggi dengan penyakit *score* terbesar yang memiliki gejala yang dijawab “ya”.
3. Bukan gejala dari penyakit yang memiliki gejala yang dijawab “tidak”.
4. Bukan gejala yang sudah dijawab.

Dengan ketentuan diatas maka sistem akan memunculkan pertanyaan gejala yang harus dijawab oleh pasien.

3.2 Implementasi

Sistem memulai diagnosa dengan mencari pertanyaan dengan gejala bobot tertinggi. Kode program untuk logika tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Program Jurnal

```
$penyakit_tertinggi = mysql_query("SELECT
tb_penakit.id_penakit FROM
tb_penakit,tb_rule WHERE
tb_penakit.id_penakit=tb_rule.id_penakit
AND tb_rule.id_relati NOT IN (SELECT id_relati
FROM tb_temp_relati WHERE
id_user='".$SESSION[id_user]."' ) AND
tb_rule.id_penakit NOT IN (SELECT id_penakit
FROM tb_temp_diag_no WHERE
id_user='".$SESSION[id_user]."' );");
```

```
$bobot_terbesar =
mysql_fetch_row(mysql_query("SELECT MAX(bobot)
FROM tb_rule WHERE id_penakit =
'$stampil_penakit[id_penakit]' AND
tb_rule.id_gejala NOT IN (SELECT id_gejala
FROM tb_konsultasi WHERE id_user=
'".$SESSION[id_user]."' AND aktif='1')"));
```

```
$gejala_terbesar = mysql_query("SELECT
tb_rule.id_gejala,tb_gejala.nama_gejala FROM
tb_rule,tb_gejala WHERE tb_rule.bobot =
$bobot_terbesar[0] AND tb_gejala.id_gejala =
tb_rule.id_gejala AND tb_rule.id_penakit =
'".$stampil_penakit[id_penakit]."' AND
tb_rule.id_gejala NOT IN (SELECT id_gejala
FROM tb_konsultasi WHERE
id_user='".$SESSION[id_user]."' AND
aktif='1')");
```

Kode program diatas mencari gejala dengan bobot terbesar yang belum dijawab, yaitu tidak ada pada tabel konsultasi dan bukan gejala dari penyakit yang mempunyai gejala yang dijawab “Tidak”. Tabel konsultasi kemudian menampung semua gejala yang dijawab oleh *user*.

Hasil eksekusi kode program:

Gambar 4. Penelusuran Gejala pada Sistem Pakar
 Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Gejala yang ditelusuri akan ditampilkan menjadi pertanyaan konsultasi yang harus dijawab seperti ditunjukkan Gambar 4. Hasil dari jawaban *user* kemudian disimpan pada tabel konsultasi. Pada saat bersamaan, jika jawaban *user* adalah “Ya”, maka tabel diagnosa akan ditambahkan data penyakit beserta bobot sesuai dengan gejala yang dijawab. Jika jawaban *user* adalah “Tidak”, maka tidak ada penambahan pada bobot penyakit di tabel diagnosa.

Berikut adalah kode program untuk memperoleh diagnosa awal beserta persentase penyakit dari gejala yang sudah dijawab:

Program Jurnal

```
if($_POST[jawab]=="y") {$diagnosa =
mysql_query("UPDATE
tb_diagnosa,tb_rule,tb_temp_relati SET
tb_diagnosa.total_bobot=tb_diagnosa.total_bobot+
tb_temp_relati.hasilcf WHERE
tb_diagnosa.id_penakit=tb_rule.id_penakit
AND tb_rule.id_gejala= ' ".$POST[id_gejala]."'
AND tb_diagnosa.id_user=
' ".$SESSION[id_user]."' AND
tb_diagnosa.tanggal_diagnosa=curdate() AND
tb_rule.id_relati=tb_temp_relati.id_relati AND
tb_temp_relati.aktif='1');}
```

Setelah semua gejala yang muncul pada sistem dijawab dan tidak lagi ada pertanyaan gejala yang muncul, maka sistem akan melakukan akumulasi bobot untuk memperoleh persentase kemungkinan penyakit yang diderita *user/pasien*.

Medical record kemudian diambil dari dua tabel, yaitu tabel konsultasi dan tabel diagnosa berdasarkan *user* yang melakukan konsultasi.

Hasil eksekusi kode program dengan pembobotan gejala ditunjukkan seperti Gambar 5 berikut:

Gambar 5. Diagnosa Awal
 Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Metode pembobotan gejala yang digunakan dalam penelitian ini memberikan hasil, seperti yang ditunjukkan Gambar 5. Hasilnya berupa akumulasi persentase tingkat kemungkinan penyakit yang kemungkinan diderita *user/pasien* berdasarkan gejala yang dijawab “Ya”.

Jika tanpa dilakukan pembobotan gejala, maka hasilnya dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Diagnosa Awal Tanpa Pembobotan Gejala
Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Gambar 6 tidak menunjukkan tingkat persentase penyakit, sehingga pasien tidak mengetahui secara pasti penyakit mana yang lebih dominan kemungkinan diderita. Diagnosa awal yang diberikan pada gambar 5 dapat dinyatakan lebih akurat daripada diagnosa awal pada Gambar 6. Akurat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah, *user/pasien* yang melakukan konsultasi akan mengetahui persentase tingkat penyakit mata yang kemungkinan diderita. Diagnosa awal dengan tingkat persentase kemungkinan penyakit yang diderita juga dapat digunakan sebagai pendukung keputusan oleh dokter spesialis penyakit mata untuk mengambil tindakan penanganan selanjutnya.

Diagnosa awal yang dihasilkan sistem bukan merupakan keputusan akhir, melainkan akan digunakan sebagai pendukung keputusan untuk melakukan tindakan selanjutnya.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar diagnosa awal penyakit mata ini mengakuisisi pengetahuan pakar yang didapat dari buku referensi dan kuesioner serta wawancara langsung dengan dokter spesialis penyakit mata.
2. Sistem pakar diagnosa awal penyakit mata melakukan konsultasi yaitu melakukan tanya jawab dimana setiap pertanyaan yang diberikan sistem berasal dari aturan yang ditanamkan.
3. Aturan dibuat berdasarkan gejala setiap penyakit yang diberikan bobot untuk menghitung persentase kemungkinan menderita penyakit tersebut.
4. Hasil dari sistem pakar ini adalah diagnosa awal penyakit mata yang diderita pasien berdasarkan total bobot dari keseluruhan gejala yang dijawab. Diagnosa awal ini kemudian dapat digunakan sebagai pendukung keputusan untuk melakukan tindakan selanjutnya.

5. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem pakar dengan metode lain yang lebih efisien dan akurat dalam memperoleh diagnosa awal serta menerapkan teknologi terbaru seperti berbasis *mobile application*. Sistem pakar ini juga dapat dikembangkan kearah *telemedicine* yang dapat digunakan untuk mengurangi interaksi manusia.

Ucapan Terimakasih.

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Republik Indonesia yang telah memberikan pendanaan hibah atas penelitian ini. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Rektor dan civitas akademika Universitas Pendidikan Nasional yang mendukung pelaksanaan penelitian ini, serta dokter spesialis mata yang bersedia untuk mengisi survei terhadap pemberian bobot gejala penyakit mata.

Daftar Rujukan

- [1] M. Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi Publisher, 2005.
- [2] S. Singh, E. U. Olugu, and S. N. Musa, "Development of Sustainable Manufacturing Performance Evaluation Expert System for Small and Medium Enterprises," *Procedia CIRP*, vol. 40, pp. 608–613, 2016.
- [3] A. Kurniawan, Sumijan, and Jufriadif Na'am, "Sistem Pakar Identifikasi Modalitas Belajar Siswa Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 518–523, 2019.
- [4] P. Yatna, Y. Yanitasari, and D. Dedih, "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Pada Ikan Gurami Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 184–189, 2019.
- [5] E. Putra, B. Prayitno, Y. Asri, and A. Dahroni, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Mata Dengan Metode Certainty Factor," *Kilat*, vol. 8, no. 1, pp. 17–25, 2019.
- [6] U. Hasanah and Abdullah, "Penerapan Case Based Reasoning (CBR) untuk Diagnosa Penyakit Mata Berbasis Web," *Sistemasi*, vol. 5, no. September, pp. 36–43, 2016.
- [7] A. W. O. Gama, I. W. Sukadana, and G. H. Prathama, "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata (Penelusuran Gejala Dengan Metode Backward Chaining)," *J. Elektron. List. Telekomun. Komputer, Inform. Sist. Kontro*, vol. 1, no. 2, pp. 71–76, 2019.
- [8] S. Qwaider and S. S. A. Naser, "Expert System for Diagnosing Ankle Diseases," *Int. J. Eng. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 4, pp. 89–101, 2017.
- [9] H. A. S. Al Rekhawi and S. S. A. Naser, "Rickets Expert System Diagnoses and Treatment," *Int. J. Eng. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 4, pp. 149–159, 2017.
- [10] A. Nabahin, A. A. Eloun, and S. S. A. Naser, "Expert System for Hair Loss Diagnosis and Treatment," *Int. J. Eng. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 4, pp. 160–169, 2017.
- [11] J. E. A. & T.-P. L. Efrain Turban, *Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Andi Publisher, 2005.
- [12] S. Ilyas, *Penuntun Ilmu Penyakit Mata. Edisi ketiga*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 2008.