

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)

Shinta Siti Sundari¹, Yoga Handoko Agustin², Anggi Rihadisha³

Jurusan Teknik Informatika, STMIK TASIKMALAYA

JL. RE. Martadinata 272 A Kota Tasikmalaya – Jawa Barat, Telp (0265) 310830

E-mail : ss.shinta@gmail.com¹, abeogink@gmail.com², anggirihadisha@gmail.com³

ABSTRAK

Penyakit mata merupakan salah satu kendala yang menjadi masalah yang krusial, tidak sedikitnya masyarakat Indonesia menderita gangguan penglihatan yang meningkat secara signifikan terlebih jika kurangnya kepedulian pada kesehatan mata dan parahnya lagi akan sangat fatal jika dibiarkan berkepanjangan. Dari permasalahan tersebut mengantarkan pada dibuatnya suatu perancangan aplikasi berbasis artificial intelligence yang dapat memberikan konsultasi dan solusi dalam hal ini sistem pakar. Tujuannya untuk memberikan informasi kepada para penderita penyakit mata yang masih awam tentang gejala dan penyakitnya guna menekan dan menurunkan resiko volume prevalensi gangguan penglihatan setiap tahunnya. Dalam perancangan ini metode perancangan sistem yang digunakan dengan metode prototyping. Metode iteratif yang mengharuskan analis berkoordinasi dengan user (client) untuk menentukan spesifikasi sistem yang akan di usung. Hasil dari penelitian ini adalah dapat membantu menekan angka kasus kebutaan dan gangguan kesehatan mata yakni dengan menyediakan aplikasi yang dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk diagnose awal dikarenakan sulitnya akses pelayanan untuk kesehatan mata yang disebabkan oleh kondisi geografis.

Kata Kunci : artificial intelligence, sistem pakar, prototyping

ABSTRACT

Eye disease is one of the obstacles that becomes a crucial problem, not least Indonesia people suffer from vision problems that increase significantly, especially if the lack of concern for eye health and the severity of it will be very fatal if left unchecked. These problems lead to the creation of an application design based on artificial intelligence that can provide consultation and solutions in this case an expert system. The aim is to provide information to sufferers of eye disease who still lay about symptoms and illnesses as well as reduce and reduce the risk of the volume of the prevalence of visual impairment each year. In this design system design method used by prototyping method. Iterative method that requires the analyst to coordinate with the user (client) to determine the specifications of the system to be carried. The results of this study are that it can help reduce the number of cases of blindness and eye health problems by providing an application that can be used by the general public for early diagnosis due to the difficulty of accessing services for eye health caused by geographical conditions

Keywords : artificial intelligence, expert system, prototyping.

1. PENDAHULUAN

Mata merupakan bagian dari panca indera yang sangat penting terutama dalam kehidupan manusia yang digunakan untuk melihat. Dengan memiliki penglihatan yang normal manusia akan dapat menginterpretasikan dari apa yang dilihatnya. Terlepas dari itu semua, mata

seringkali tidak diperhatikan dengan baik seringkali terjadinya gangguan atau kelainan yang disebabkan oleh berbagai faktor sehingga bisa menimbulkan suatu penyakit. Penyakit mata akan tentu dapat menghambat aktivitas seseorang dalam melihat sehingga perlu penanganan yang tepat untuk dapat mengatasi hal tersebut dengan melakukan pemeriksaan ke poli mata.

Poli mata merupakan suatu instalasi yang memberikan pelayanan mata secara menyeluruh kepada masyarakat secara nyaman dan terpercaya, yang meliputi aspek preventif, kuratif, promotif dan rehabilitatif bedah maupun non bedah dengan harapan menurunkan angka kebutaan di Indonesia [1]. Poli mata yang secara spesifik menjadi objek penelitian penulis adalah Poli mata di Rumah Sakit Ibu dan Anak Widaningsih yang berada di Jalan Sutisna Senjaya No 130, Cikalang, Kecamatan Tawang, Tasikmalaya. Objek penelitian tersebut menjadi target penulis untuk mengungkap dugaan variabel masalah. Masalah tersebut menjadi salah satu landasan untuk dapat diterapkannya sebuah simulasi pengalihan keahlian (*expertise*) seorang pakar (dokter) yang diterapkan kedalam sebuah sistem berbasis komputer di lingkup kedokteran mata, salah satunya adalah adanya isu krusial terkait prevalensi gangguan kesehatan mata di Indonesia mencapai angka yang cukup tinggi [2]. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil survei *Rapid Assessment of Avoidable Blindness (RAAB)* pada 2014-2016 di 15 provinsi, diketahui angka kebutaan mencapai tiga persen dan katarak merupakan penyebab kebutaan tertinggi dengan persentase 81 persen [2].

Tabel 1 Rapid Assessment of Avoidable Blindness di 15 Provinsi [2]

SURVEI	TAHUN	ANGKA KEBUTUHAN (%)	JUMLAH KEBUTAAN (N)	PERSENTASE KATARAK
Nusa Tenggara Barat	2014	4	27.000	78,1%
Sulawesi Selatan	2014	2,6	8.515	64,3%
Jawa Barat	2014	2,6	180.663	71,7%
Jawa Timur	2015	4,4	371.599	81,1%
Jawa Tengah	2015	2,7	176.977	73,8%
Bali	2015	2,0	18.016	78,0%
Jakarta	2015	1,9	23.464	81,9%
Sumatera Selatan	2016	3,6	37.310	85,2%
Kalimantan Selatan	2016	2,0	9.748	87,7%
Sulawesi Utara	2016	1,7	8.461	82,2%
Sumatera Barat	2016	1,7	14.329	86,7%
Nusa Tenggara Timur	2016	2,0	16.394	71,4%
Sumatera Utara	2016	1,7	30.252	77,8%
Papua Barat	2016	2,4	1.606	94,1%
Maluku	2016	2,9	5.377	88,0%

Bila diestimasikan angka populasi kebutaan mencapai 900 ribu jiwa. Insiden kebutaan di Indonesia mencapai 0,1 persen atau 250 ribu orang, dan diperkirakan ada 170 ribu orang yang melakukan operasi katarak pada orang dewasa [2]. Sementara menurut studi penelitian dari beberapa universitas yang menyebutkan bahwa data potensi kerusakan mata yang lazim terjadi dikalangan anak-anak akibat kecanduan gadget sebesar 40-60 persen [2]. Kedua, ditinjau dari analisa situasi demografi dan geografi di Indonesia yang disinyalir banyak daerah atau desa terpencil serta daerah kepulauan yang memiliki keterbatasan dalam mengakses pelayanan kesehatan, keterbatasan sumber daya manusia dalam hal ini tenaga ahli yang kompeten dibidang penyakit mata, juga selain itu adanya keterbatasan infrastruktur [3]. Dari sebagian negara Indonesia, khususnya di Kota Tasikmalaya juga tidak sedikitnya daerah terpencil yang condong berada didaerah pedesaan yang sedemikian jauh dari perkotaan sehingga situasi ini menyulitkan akses pelayanan kesehatan mata, diikuti dengan keterbatasan ekonomi. Mengingat untuk berobat ke dokter spesialis mata tidak sedikitnya harus mengeluarkan biaya yang relatif mahal. Hal tersebut tersebut menjadi tolak ukur permasalahan yang harus diselesaikan sedini mungkin. Alternatif solusi yang direkomendasikan penulis adalah dengan menerapkan sebuah sistem pakar yang merupakan suatu sistem yang dapat mentransfer keilmuan pakar (manusia yang secara spesifik memiliki keahlian dalam bidang tertentu) dalam hal ini dibidang kesehatan

mata. Kemudian, sistem pakar ini dapat membantu menjawab problema masyarakat terkait sulitnya akses pelayanan kesehatan mata yang disebabkan karena kondisi geografis yang tidak memungkinkan, sehingga masyarakat yang bersangkutan bisa menggunakan sistem pakar tersebut sebagai sarana konsultasi. Kinerja dari sistem pakar tersebut mampu bekerja memecahkan suatu masalah dalam lingkup tertentu yang memiliki knowledge base yang dapat menyimpan pengetahuan pakar untuk dapat memproses informasi dan solusi pemecahan masalah [5]. Rancang bangun sistem pakar diagnosa penyakit mata menggunakan kaidah penalaran forward chaining yaitu suatu metode inferensi runut maju yang bermula dari mengumpulkan, mengevaluasi fakta dan menguji kebenaran hipotesis untuk dapat menghasilkan suatu kesimpulan, hasil diagnosa berdasarkan basis pengetahuan yang ada. Serta metode case based reasoning berperan untuk memberikan hasil diagnosa untuk membuktikan berapa persentase yang dihasilkan ditinjau dari kemiripan antara kasus baru yang diinputkan pengguna dan kasus lama yang sudah ada sebelumnya dibasis pengetahuan. Maka sistem akan mengindikasikan suatu hasil persentase secara otomatis

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan penelitian non eksperimental yakni penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian tersebut berusaha menggambarkan dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya. Penelitian ini bisa dikatakan sebuah penelitian untuk mendeskripsikan sebuah gejala, peristiwa dan kejadian yang terjadi di masa sekarang. Memusatkan pada masalah aktual sebagaimana adanya pada saat penelitian berlangsung. Gejala atau peristiwa yang dideskripsikan dalam penelitian ini adalah mengungkap sebuah fenomena variabel masalah berupa data yang didapatkan dari hasil wawancara responden terkait tingginya permasalahan gangguan penglihatan di indonesia dan diperkuat dengan bukti-bukti empiris yang meliputi data angka kasus prevalensi gangguan penglihatan di Indonesia yang terjadi fluktuatif serta meningkat tajam di tahun tertentu. Kedua, data selanjutnya berupa data himpunan fakta gejala dan penyakit mata yang diperoleh secara mandiri, kemudian data tersebut diberikan kepada responden untuk dilakukan analisa validitasnya. Memastikan kepada responden (pakar atau dokter mata) untuk memastikan apakah data yang diperoleh benar-benar valid, benar, dan relevan.

2.1. Data yang diperlukan

2.1.1. Metode Forward Chaining

Menurut Wilson bahwa “forward chaining” berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil [5].

2.1.2. Case Based Reasoning

Case-Based Reasoning (CBR) merupakan sistem yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu kasus baru dengan cara mengadaptasi solusi-solusi yang terdapat pada kasus-kasus sebelumnya yang mirip dengan kasus-kasus sebelumnya. Kemiripan (*Similarity*) merupakan langkah yang digunakan untuk mengenali kesamaan atau kemiripan antara kasus-kasus yang tersimpan dalam basis kasus dengan kasus. Kasus dengan nilai similarity paling besar dianggap sebagai kasus yang paling mirip [6].

Adapun rumus pemrosesan kemiripan bobot yang dilakukan sebagai berikut [6] :

$$\text{Similarity} = \frac{s1+w1+s2+w2+...sn+wn}{w1+w2+...wn} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

$S = \text{Similarity}$ (nilai kemiripan) pada *similarity* jika terdapat kemiripan kasus akan bernilai 1, sedangkan tidak mirip bernilai 0.

$W = \text{Weight}$ (bobot yang diberikan).

Secara singkat, tahap-tahap penyelesaian masalah dengan Metode *Case Based Reasoning* ada empat yaitu sebagai berikut [7]: Retrieve (Memperoleh kembali), *Reuse* (Menggunakan kembali), *Revise* (Meninjau kembali/ memperbaiki) dan *Retain* (Menyimpan)

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah Metode Prototype (Prototyping). Dimana dalam metode tersebut melibatkan proses komunikasi antara *user* (pemakai) dan analis. Pihak analis akan terlebih dahulu mengidentifikasi kebutuhan awal sebagai tahap perencanaan (*planning*), membangun prototype itu sendiri dengan melibatkan proses percobaan prototype kepada pengguna yang kemudian pengguna tersebut dapat menyampaikan pendapatnya berkaitan dengan apa yang mereka sukai dan yang tidak mereka sukai dari prototype yang bersangkutan. Kemudian, analis akan menerima *feedback* ini untuk memperbaiki prototype tersebut atas dasar intruksi yang diberikan oleh pengguna, lalu analis akan berusaha mengusung versi baru dari prototype tersebut dengan dalih pengguna bisa merasa puas. Didalam penelitian ini membutuhkan langkah-langkah sebagai berikut : Pengumpulan Kebutuhan (*Initial Requirements*), Membangun *Prototype*, Evaluasi *Prototype*, Mengkodekan Sistem, Menguji Sistem, Evaluasi Sistem dan Menggunakan Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan (*knowledge base*) merupakan bagian pokok dari sistem pakar, dimana dalam basis pengetahuan itu sendiri berisi representasi pengetahuan (keahlian) dari seorang pakar yang dibenamkan kedalam sistem. jelasnya, basis pengetahuan juga berisi kaidah dan aturan-aturan (*rule*) dan fakta yang tersusun kedalam suatu pohon diagram pakar. Berikut ini penjelasan secara terperinci dari basis pengetahuan yang penulis buat :

Tabel 2 Data Penyakit Mata

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1.	P001	Episkleritis
2.	P002	Konjungtivitis
3.	P003	Keratitis
4.	P004	Skleritis
5.	P005	Hordeolum
6	P006	Uveitis
7	P007	Ablasio
8	P008	Katarak
9	P009	Glaukoma
10	P010	Pterigium
11	P011	Abrasi Kornea (Corneal Abrasion)
12	P012	Ulkus Kornea (Corneal Ulcers)
13	P013	Mata Iritasi Ringan

Tabel 3 Data Gejala Penyakit Mata

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1.	G001	Mata merah merata
2.	G002	Mata merah tidak merata
3.	G003	Mata berair
4.	G004	Mata terasa sakit dan nyeri
5.	G005	Merasa seperti kelilipan
6	G006	Lengket pagi hari
7	G007	Mata terasa panas
8	G008	Mata gatal
9	G009	Tidak tahan cahaya
10	G010	Mata cepat lelah
11	G011	Penurunan penglihatan (kabur)
12	G012	Terdapat kotoran mata (Sekret)
13	G013	Palpebra bengkak warna ungu
14.	G014	Palpebra bengkak warna biru jingga
15	G015	Bintik kecil dikelopak mata (bengkak)
16	G016	Terdapat abses atau kantong nanah
17	G017	Bayangan pelangi disekitar lampu (halo)
18	G018	Sakit kepala
19	G019	Anemia
20	G020	Bengkak pada meibom
21	G021	Floaters (terlihat benda melayang-layang)
22	G022	Photopsia/Light Flashes (kilatan cahaya)
23	G023	Penurunan penglihatan (kabur)
24	G024	Tidak bisa melihat orang atau benda yang berjarak jauh
25	G025	Penglihatan ganda
26	G026	Pupil yang semakin lama berubah warna menjadi putih susu
27	G027	Pandangan lebih baik dicahaya redup daripada cahaya terang
28	G028	Kehilangan penglihatan peripheral
29.	G029	Sakit ringan dimata
30	G030	Menurunnya penglihatan dimalam hari (ditempat gelap)
31	G031	Mual dan muntah
32	G032	Ada tekanan di mata
33	G033	Air mata bertambah banyak
34	G034	Kekaburan visual yang parah
35	G035	Keluar lendir dan bernanah

Pada tabel 4 dibawah adalah merupakan implementasi basis pengetahuan dengan metode kaidah produksi (*IF-AND-THEN*). Dalam prosesnya basis pengetahuan tersebut diakumulasikan dalam bentuk tabel relasi pakar, dalam artian gejala-gejala apa saja yang dapat menghasilkan suatu penyakit yang bersangkutan. Suatu penyakit tersebut dikategorikan sebagai hasil akhir dari solusi. sebagaimana dalam metode forward chaining hasil akhir dikatakan sebuah kesimpulan (*conclusion*). Dalam sistem pakar diagnosa penyakit mata metode dilakukan penggabungan . Pertama, sistem akan menginferensi terlebih dahulu gejala-gejala yang diinputkan pengguna hingga menghasilkan kesimpulan kemudian dilanjutkan dengan

menghasilkan output yang didapatkan dari metode Case-Based Reasoning dengan formulasi tertentu. Untuk melihat pemodelan relasi pakar berikut adalah tabelnya :

Tabel 4 Data Relasi Pakar

Kode	Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
G001	Mata merah merata		x	x			x					x	x	
G002	Mata merah tidak merata	x			x	x					x			x
G003	Mata berair		x		x									x
G004	Mata terasa sakit dan nyeri				x							x	x	
G005	Merasa seperti kelilipan			x										
G006	Lengket pagi hari		x											
G007	Mata terasa panas	x	x	x							x			
G008	Mata gatal	x	x								x			x
G009	Tidak tahan cahaya			x										
G010	Mata cepat lelah	x	x				x							x
G011	Penurunan penglihatan (kabur)			x			x	x	x	x	x			
G012	Terdapat kotoran mata (Sekret)		x									x	x	
G013	Palpebra bengkak warna merah ungu	x		x										
G014	Palpebra bengkak warna biru jingga			x	x									
G015	Bintik kecil dikelopak mata (bengkak)					x								
G016	Terdapat abses atau kantong nanah					x								
G017	Bayangan pelangi disekitar lampu (halo)						x							
G018	Sakit kepala						x							
G019	Anemia					x								
G020	Bengkak pada meibom					x								
G021	Floaters (terlihat benda melayang-layang)							x						
G022	Photopsia/Light Flashes (Kilatan Cahaya)							x						
G023	Penurunan penglihatan (kabur)			x			x	x	x	x	x			
G024	Tidak bisa melihat orang atau benda yang berjarak jauh								x					
G025	Penglihatan ganda								x					
G026	Pupil yang semakin lama berubah menjadi putih susu								x					
G027	Pandangan lebih baik di cahaya								x					
G028	Kehilangan penglihatan peripheral									x				
G029	Sakit ringan di mata									x				
G030	Menurunnya penglihatan dimalam hari									x				
G031	Mual dan muntah													
G032	Ada tekanan dimata													
G033	Air mata bertambah banyak											x		
G034	Kekaburan visual yang parah												x	
G035	Keluar lendir dan bermanah												x	

3.2 Analisis Metode Case-Based Reasoning

Analisis metode *Case-Based Reasoning* pada sistem identifikasi penyakit mata dilakukan dengan beberapa tahap seperti diantaranya yang meliputi :

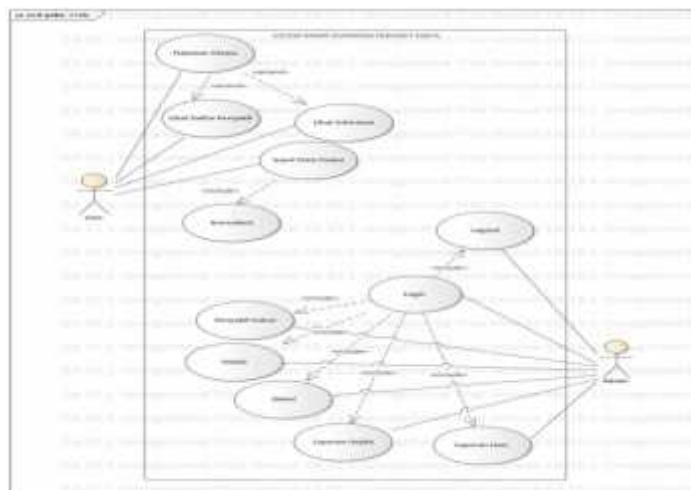
- a. Pertama proses *retrieve*, pada proses ini yaitu proses mencari kasus yang menyerupai atau mirip antara kasus baru yang belum diidentifikasi jenis penyakitnya dengan kasus lama yang telah teridentifikasi. Pada proses ini kasus lama akan menjadi acuan dalam menentukan jenis penyakit mata pada kasus baru.

- b. Kedua proses *reuse*, yaitu proses perhitungan kecocokan antara gejala kasus baru dengan kasus lama. Pada tahap ini untuk menghitung kemiripan antara kasus lama dengan kasus yang baru. Setelah dihitung maka akan didapatkan hasil kecocokan antara kasus baru dengan kasus lama. Identifikasi penyakit mata akan selesai pada proses ini apabila ditemukan kecocokan gejala yang mempunyai nilai kepercayaan tinggi. Interval nilai dari 0-1 dimana 0 artinya tidak mirip sama sekali sedangkan 1 mirip mutlak mirip.
- c. Apabila proses perhitungan tidak ditemukan nilai atau hasil diagnosa yang memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi, maka selanjutnya masuk kedalam proses *revise*. Proses ini meninjau kembali gejala pada kasus baru, apakah gejala pada kasus baru tersebut ada atau tidak didalam gejala kasus lama.
- d. Setelah dilakukan peninjauan kembali gejala kasus baru dan tidak terdapat pada gejala kasus lama, maka dilakukan proses *retain*. Pada proses ini dilakukan oleh seorang ahli atau dokter mata untuk menentukan gejala baru tersebut apakah dapat atau tidak dijadikan gejala baru pada penyakit mata. jika memang layak menjadi gejala baru, maka seorang ahli atau dokter mata akan menentukan dan menambahkan gejala tersebut kedalam kasus lama sebagai acuan dalam mengidentifikasi penyakit mata selanjutnya.

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi aktor terhadap sistem. Dimana dalam sistem pakar tersebut ada dua buah aktor yakni admin dan user. User berupa pasien dalam hal ini orang yang dapat mengakses halaman front end (Halaman konsultasi, informasi dan daftar penyakit). Sedangkan administrator adalah orang yang berfokus mengelola dan mengakses halaman backend. Dimana admin dapat memanajemen data-data seperti data penyakit solusi, data gejala, data relasi data laporan user, laporan gejala per penyakit dan bisa logout. Berikut adalah implementasi use case diagram pada rancang bangun sistem pakar diagnosa penyakit mata



Gambar 1. Use Case Diagram

4.6 Implementasi Program

Gambar 2 dibawah ini adalah halaman utama dari sistem aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit mata berbasis web. Dimana halaman ini akan menjadi halaman pertama untuk bisa diakses pertama kali oleh pengguna yang akan mengetahui gejala dan penyakit mata serta melakukan konsultasi pakar:



Gambar 2. Halaman Utama



Gambar 3. Pendaftaran

Didalam halaman pendaftaran tersebut pengguna dipastikan harus mengisi data yang diminta pada form pendaftaran (form input data pasien). Semaksimal mungkin tidak ada data yang lupa terinput.



Gambar 4. Menu Pilih Gejala

Kemudian pasien bisa melakukan pemilihan gejala sesuai dengan apa yang dialami. untuk melihat hasil analisa terakhir atau dalam hal ini hasil diagnosa pasien yang meliputi persentase nilai kemiripan, hasil diagnosa itu sendiri dan juga solusi pengobatan yang diberikan sistem ke pengguna.



Gambar 5. Hasil Diagnosa

Pada gambar 5 diatas merupakan hasil akhir dari proses konsultasi dengan memperlihatkan keluaran (output) dari sistem berupa hasil diagnosa pengguna oleh sistem pakar. sehingga pengguna dapat segera mengambil keputusan berdasarkan rekomendasi dari sistem pakar

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengembangan dan uji coba terhadap sistem pakar identifikasi penyakit mata menggunakan metode *forward chaining* dan *case based reasoning* maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembuatan aplikasi dengan konsep sistem pakar yang menggunakan interface web dalam kasus pendiagnosaan penyakit mata ini dapat membantu menekan angka kasus gangguan penglihatan yang meningkat ditahun-tahun tertentu sebagai akibat dari kesukaan menunda berobat dan lebih menunggu penyakitnya semakin parah baru kebanyakan penderita melangsungkan berobat ke dokter.
2. Sistem pakar ini dirancang sebagai media yang berfungsi sebagai sarana konsultasi bagi mereka yang ingin mengetahui penyakit mata. Hal ini guna menekan biaya berobat, mampu mengefesiesikan waktu serta efektif digunakan sebagai media untuk dapat menyimpan kepakaran (*expertise*) dari seorang pakar optalmologi (dokter mata).
3. Sistem pakar mampu menghasilkan output berupa rekomendasi, solusi dan hasil diagnosa berdasarkan metode yang ada untuk mengatasi ketidakpastian data.

5. SARAN

Aplikasi sistem pakar ini masih dinilai jauh dari kesempurnaan. Maka perlu adanya pengembangan lebih lanjut untuk memperbaiki performa aplikasi. Berikut saran yang diusulkan adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem pakar selanjutnya bisa dapat memperluas basis pengetahuan (*knowledge base*) yang ada. Agar lebih menyeluruh serta agar lebih bersifat canggih dalam melakukan kemampuan diagnosis keseluruhan penyakit mata.
2. Diharapkan sistem pakar ini dapat dikembangkan pada platform yang lebih canggih seperti halnya platform mobile (android).
3. Perbaikan antarmuka (interface) sesuai pengembangan sistem selanjutnya yang disesuaikan dengan kaidah dan konsep interaksi manusia dan komputer.
4. Penambahan ilustrasi gambar pada hasil diagnosa dapat dilakukan, sehingga dapat memberi kejelasan bagi *end user* dalam mengambil keputusan hasil diagnosis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pengertian “Poli Mata”, rsnd.undip.ac.id/profil-poli-mata/ diakses tanggal : 10 Maret 2020
- [2] Debbie sutrisno., 2019, Prevalensi Gangguan Mata di Indonesia Tinggi, Tapi Bisa Dicegah Kok, <https://www.google.com/amp/s/jabar.idntimes.com/news/jabar/amp/debbie-sutrisno/prevalensi-gangguan-mata-di-indonesia-tinggi-tapi-bisa-dicegah-kok>, diakses tanggal 10 Maret 2020.
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jendral tentang Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menular, 2018, Jakarta.
- [4] Hanif Al Fatta., Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan & Organisasi Modern, CV ANDI OFFSET, Yogyakarta.
- [5] Embun Fajar Wati., Lukman Hakim., Anggi Puspita Sari., 2018, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Dengan Metode Forward Chaining, *Journal of Information System Applied, Management, Accounting and Research*, Vol. 2 No.4, November 2018, 29-34
- [6] Muhammad Syahrizal., Rika Irwanti., Muhammad Sayuthi, 2018, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Zika Dengan Menerapkan Metode Case Based Reasoning, *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, Vol.5 No 3, Juni 2018,
- [7] Agustinus Afrano Amran.,2018, Implementasi Metode Penalaran *Case-Based Reasoning (CBR)* Dengan Algoritma Nearest Neighbour Dalam Identifikasi Kerusakan Laptop, *Skripsi*, Program Sarjana, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta