

Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Berbasis Web

¹Budiman, ²Toni Arifin

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, Bandung
e-mail: budimangiovani16@gmail.com, toni.arifin@ars.ac.id

Abstrak

Penyakit mata merupakan penyakit yang dapat mengganggu penglihatan manusia. Penyakit mata dapat menyerang siapa saja baik orang tua maupun anak-anak, maka sudah semestinya mata sebagai organ tubuh yang penting harus dijaga kesehatannya. Sehingga dibuatlah sistem pakar pada penelitian ini yang bertujuan untuk mempermudah deteksi dini penyakit pada mata. Sistem pakar diagnosa penyakit mata ini dikembangkan menggunakan 60 gejala untuk menentukan 15 penyakit pada Mata. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Fuzzy Mamdani*. *Fuzzy Mamdani* dapat digunakan untuk mengubah nilai tidak pasti yang diberikan oleh pasien menjadi nilai pasti. Hasil uji coba penelitian ini menunjukkan tingkat kesesuaian hasil aplikasi dengan diagnosa dokter mencapai nilai 93%.

Kata Kunci : Mata, Diagnosa, Penyakit Mata, Sistem Pakar, *Fuzzy Mamdani*

Abstract

Eye disease is a disease that can interfere with human vision. Eye disease can affect anyone, both parents and children, so the eye as an important organ of the body must be kept healthy. So that an expert system was created in this study which aims to facilitate early detection of diseases of the eye. This eye disease diagnosis expert system was developed using 60 symptoms to determine 15 eye diseases. The method used in this research is the Fuzzy Mamdani method. Fuzzy Mamdani can be used to change the uncertain value given by the patient into a definite value. The trial results of this study showed that the level of conformity of the application results with the doctor's diagnosis reached a value of 93%.

Keywords: Eye, Eye Disease, Expert System, *Fuzzy Mamdani*

Corresponding Author:

Toni Arifin,

Email: Toni.Arifin@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Mata merupakan salah satu indera penglihatan yang penting bagi setiap manusia, melalui mata manusia menyerap >80% informasi visual yang dapat digunakan untuk melaksanakan berbagai aktivitas harian [1]. Penyakit mata dapat menyerang siapa saja baik orang tua maupun anak-anak [2], jika tidak segera diobati dengan benar penyakit yang menyerang mata dapat menimbulkan gangguan penglihatan sampai menderita kebutaan [3].

Tapi seiring bertambahnya usia manusia dan Pola hidup tidak sehat banyak dialami masyarakat di Indonesia yang bermasalah dengan mata mereka [4]. Sebesar 55% penderita gangguan penglihatan adalah perempuan. Sedangkan menurut usia, proporsi terbesar terjadi pada usia 50 tahun ke atas, yaitu 86% dari penderita kebutaan, 80% dari penderita gangguan penglihatan sedang sampai berat dan 74% dari penderita gangguan penglihatan ringan [1]. Jika

mata mengalami gangguan dan kita mengabaikannya, bisa saja itu merupakan gejala awal penyakit mata yang dapat berakibat fatal [5].

Hal ini diperparah dengan anggapan masyarakat bahwa penyakit akan sembuh dengan sendirinya [6]. Pelayanan kesehatan di Indonesia menjadi sesuatu hal yang harus ditingkatkan mengingat jumlah populasi masyarakat di Indonesia adalah salah satu negara yang paling banyak jumlah populasinya. Kebanyakan rumah sakit yang ada di Indonesia tidak dapat menyediakan tenaga ahli kesehatan yang cukup sehingga permasalahan kesehatan menjadi salah satu hal yang utama [7], terbatasnya jumlah tenaga medis, dapat dibantu dengan keberadaan sebuah aplikasi sistem pakar yang sangat bermanfaat [6].

2. TINJAUAN LITERATUR

2.1 Sistem Pakar

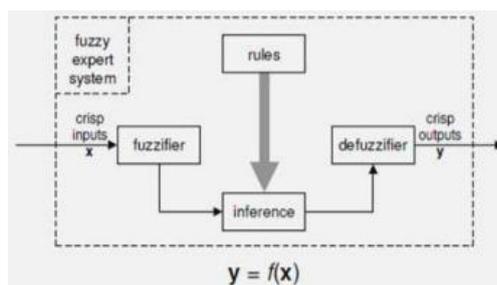
Sistem pakar adalah salah satu bentuk dari sistem informasi yang dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan kinerja dokter dalam mengecek suatu jenis penyakit serta untuk meningkatkan kualitas pelayanan untuk pasien termasuk dalam deteksi dini pada berbagai penyakit [2].

Seorang pakar atau ahli dalam hal ini biasanya dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”. Untuk mengakomodasi hal ini maka digunakan *fuzzy mamdani* untuk menggambarkan tingkat-tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [8].

2.2 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang masukan (*input*) ke dalam suatu ruang keluaran (*output*). Secara umum logika *Fuzzy* memiliki 4 elemen yaitu [9] :

1. Basis aturan yang berisi aturan-aturan yang bersumber dari pakar.
2. Suatu mekanisme pengambilan keputusan di mana pakar mengambil keputusan dengan menerapkan pengetahuan yang dimiliki.
3. Proses *Fuzzifikasi* yang telah merubah besaran *crisp* ke dalam besaran *Fuzzy*.
4. Proses *Defuzzifikasi*, merupakan kebalikan dari proses *Fuzzifikasi* yang merubah besaran *Fuzzy* hasil dari *Inference Engine*, menjadi besaran *crisp*.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar *fuzzy*

Berikut adalah penjelasan dari gambar diatas [10] :

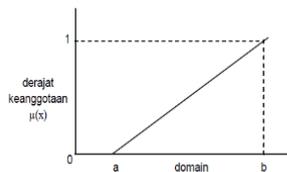
1. Memasukkan inputan berupa bilangan tegas (*crisp*), kemudian masuk ke dalam proses *fuzzification* (*fuzzifikasi*). *Fuzzifikasi* merupakan proses mengubah suatu masukan dari *crisp input* menjadi variabel *fuzzy* (variabel linguistik)
2. Setelah melalui proses *fuzzifikasi*, akan masuk ke proses *Fuzzy Inference System*. Proses *Fuzzy Inference System* merupakan acuan untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel masukan dan keluaran yang nantinya proses ini akan menghasilkan *fuzzy output*. Di dalam proses ini juga dilakukan pengecekan menggunakan rule *fuzzy*.

3. Setelah melalui proses *fuzzy inference* sistem, akan masuk ke proses *defuzzification* (*defuzzifikasi*). *Defuzzifikasi* adalah proses pengubahan variabel berbentuk *fuzzy* atau *fuzzy output* menjadi bilangan tegas (*crisp*) yang merupakan hasil akhir.

Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1 [11]:

1. Representasi Linier

Pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Terdapat dua keadaan himpunan *fuzzy* linier yaitu linier naik dan linier turun. Kenaikan himpunan dimulai dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi Hal ini disajikan dalam gambar dibawah :

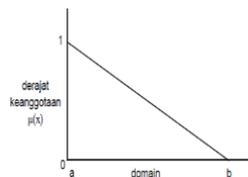


Gambar 2. Representasi Naik

Fungsi keanggotaannya dapat ditulis sebagai:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Selanjutnya, himpunan yang kedua adalah linier turun yang merupakan Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Hal ini disajikan dalam gambar berikut:



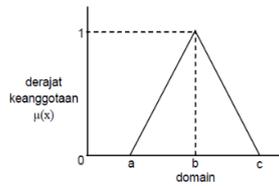
Gambar 3. Representasi Linier Turun

Fungsi keanggotaan representasi linier turun dapat ditulis sebagai:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (*linier*) yang digambarkan seperti berikut:



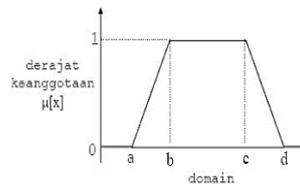
Gambar 4. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaannya dapat ditulis sebagai:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan satu. Hal ini disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 5. Representasi Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaannya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{a-x}{a-c}; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

Tinjauan Studi

Penelitian yang “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata dengan *Fuzzy Logic* dan *Naïve Bayes*” bertujuan untuk mempermudah deteksi dini penyakit mata. Penelitian ini menggunakan 16 gejala untuk menentukan 10 penyakit pada Mata. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Logic* dan *Naïve Bayes*. Uji coba pada penelitian ini dilakukan pada 12 pasien dengan penyakit mata. Hasil uji coba kemudian dikomparasi dan diberikan bobot oleh Dokter Spesialis Penyakit Mata sehingga menghasilkan tingkat kemiripan antara sistem pakar dengan pakar aslinya sebesar 81% [2].

Penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pakar *Fuzzy* Untuk Diagnosa Penyakit Mata”. bertujuan untuk membantu pasien dalam mendiagnosa secara dini penyakit mata yang diderita, agar pasien dapat mengetahui penyakit mata yang dideritanya beserta tingkat keparahannya. Penelitian ini membahas tentang pembuatan sistem pakar dengan menggunakan konsep *fuzzy logic* untuk melakukan diagnosa penyakit mata. Jumlah penyakit mata yang menjadi sample dalam penelitian ini sebanyak 10 jenis penyakit dan total rule dari keseluruhan penyakit berjumlah 2.376 rule. Sedangkan jumlah pasien yang dijadikan test case dalam penelitian adalah sebanyak 30 orang. Metode inferensi sistem yang digunakan yaitu Mamdani dengan proses

defuzzifikasi menggunakan metode centroid. Hasil uji coba menunjukkan tingkat kesesuaian hasil aplikasi dengan diagnosa dokter mencapai nilai 83% [10].

Penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Mata Berbasis *Android*” Penelitian yang memiliki tujuan untuk mempermudah dalam menganalisis penyakit pada manusia dalam mendiagnosa dari gejala-gejala yang dialami. Jumlah penyakit yang menjadi sample dalam penelitian ini sebanyak 15 jenis penyakit mata dengan 34 gejala-gejala yang menyertainya. Berdasarkan dari hasil pengujian validitas aplikasi, didapat nilai keakuratan sistem sebesar 86,66% [12].

Penelitian yang berjudul “Sistem Pemilihan Mesin Cuci Berdasarkan Kebutuhan Konsumen Menggunakan *Fuzzy Tahani* dan *Promethee*”. Penelitian yang memiliki tujuan untuk menghasilkan tipe mesin cuci berdasarkan pemilihan kriteria yang dilakukan oleh masyarakat dengan menggunakan metode *fuzzy tahani* dan *promethee*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya sistem pendukung keputusan yang dibangun, masyarakat yang ingin membeli mesin cuci dapat memilih dengan tepat, jelas dan objektif. Hasil akurasi yang dihasilkan adalah 90% [11].

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit mata menggunakan metode *fuzzy mamdani* berbasis *web* dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini



Gambar 6. Langkah-langkah Metode Penelitian

A. Pengumpulan Data

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data menggunakan cara studi pustaka, yaitu peneliti melakukan pengumpulan data dengan cara pengumpulan informasi melalui artikel, buku (*e-book*), literatur atau tulisan pada situs *internet* atau media lainnya. Studi pustaka yang peneliti lakukan ditujukan untuk mengetahui secara rinci mengenai gejala penyakit mata, jenis-jenis penyakit pada mata beserta solusinya [13].

B. Analisis Data

Analisis data adalah yang dilakukan penulis untuk pengumpulan data dari hasil penelitian menjadi informasi yang nantinya bisa dipergunakan dalam mengambil kesimpulan. Data yang dianalisis penulis yakni gejala penyakit mata dan jenis-jenis penyakit mata [14]. Pada tahap ini terdapat beberapa klarifikasi data seperti macam-macam gejala dan jenis-jenis penyakit kemudian di hitung menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Berikut ini merupakan data penyakit mata diantaranya :

Tabel 1. Penyakit Mata

Kode	Nama Penyakit
PM01	Katarak
PM02	Glaukoma
PM03	Ulkus Kornea
PM04	Graves
PM05	Ablasio Retina

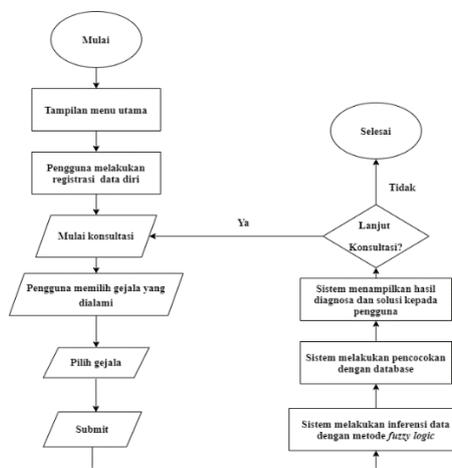
Lalu ada pula gejala-gejala dari penyakit mata yang telah di klasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2. Daftar Gejala

Kode	Gejala
G01	Mata menjadi sangat sensitif terhadap cahaya
G02	Penglihatan menjadi kabur
G03	Mata terasa gatal
G04	Mata memerah
G05	Sulit untuk melihat pada malam hari

C. Merancang Sistem

Model yang diusulkan digambarkan dengan *flowchart diagram* yang diterapkan dalam program ini adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Model Yang Diusulkan

D. Implementasi Sistem

Implementasi ini dilakukan untuk membandingkan hasil yang didapatkan dengan analisa secara manual dengan sistem aplikasi yang dibuat menggunakan pemrograman *PHP* dan database *Mysql*.

E. Pengujian hasil

Pada Tahapan ini dilakukan pengujian untuk membandingkan hasil dari aplikasi yang dibuat dengan hasil perhitungan manual menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Tahapan ini juga bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil output dari analisis aplikasi dengan perhitungan secara manual.

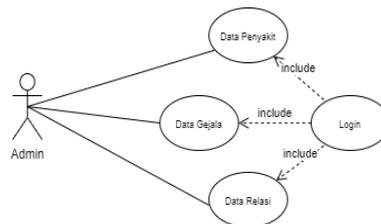
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

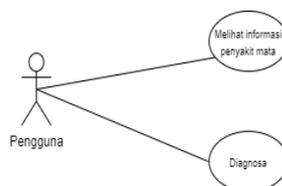
Dari hasil analisis, penulis memberikan langkah-langkah untuk membantu membangun sistem pakar yang memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi masalah dan mempermudah penggunaan aplikasi pengolahan data. Model perancangan sistem menggunakan *usecase diagram*, dan *class diagram*.

1. Use Case Diagram

Sistem ini melibatkan 2 aktor dalam penerapan sistem pakar yaitu *admin* dan pengguna



Gambar 8. Use Case Diagram Halaman Admin

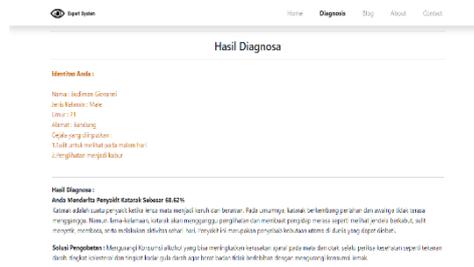


Gambar 9. Use Case Diagram Halaman Pengguna

2. Class Diagram

Class diagram dipakai untuk menjelaskan suatu objek disebuah sistem dan beberapa jenis tautan yang berada di antara sistem. Diagram ini pula ditunjukkan properti dan proses kelas, serta batas yang benar di antara objek yang ditautkan.

3. Hasil Diagnosa



Gambar 13. Hasil Diagnosa

C. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan agar dapat menyimpulkan apakah sistem yang dibangun menggunakan metode *fuzzy mamdani* ini telah berjalan dengan baik atau tidak.

1. Pengujian *Black Box*

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box Testing Input Diagnosa Penyakit

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mengosongkan pilihan gejala, kemudian di tekan tombol simpan	Kategori gejala: kosong	Sistem akan menolak akses dan tampil pesan “masukan gejala”	Sesuai harapan	<i>Valid</i>
2	Memilih gejala yang di rasakan dengan mengklik pada kategori gejala, kemudian tekan tombol simpan	Gejala : penglihatan menjadi kabur Kategori: dominan	Sistem akan menampilkan diagnosa penyakit dari gejala yang di rasakan	Sesuai harapan	<i>Valid</i>

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box Testing Data Gejala

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mengosongkan semua data, kemudian mengklik tombol simpan	Kode Gejala: Kosong Gejala: Kosong	Sistem akan menolak dan muncul pesan “masukan kode gejala”	Sesuai harapan	<i>Valid</i>
2	Mengisi data dengan sesuai kemudian mengklik tombol simpan	Kode Gejala: G01 Gejala: Mata menjadi sangat sensitif terhadap cahaya	Sistem akan menyimpan data gejala dan menampilkan seluruh data gejala	Sesuai harapan	<i>Valid</i>

2. Pengujian *Confusion Matrix*

Tabel 3. Hasil Perhitungan Dengan *Confusion Matrix*

No	<i>Actual Class</i>	<i>Predicted Class</i>	True/False
1	Katarak	Glaukoma	<i>True</i>
2	Glaukoma	Katarak	<i>True</i>
3	Ulkus Kornea	Graves	<i>True</i>

4	Graves	Ulkus Kornea	<i>True</i>
5	Ablasio Retina	Katarak	<i>True</i>
6	Keratitis	Keratitis	<i>True</i>
7	Miopi	Hipermetropi	<i>True</i>
8	Hipermetropi	Miopi	<i>True</i>
9	Astigmatisma	Miopi	<i>True</i>
10	Presbiopi	<i>Dry eye</i> (mata kering)	<i>True</i>
11	<i>Dry eye</i> (mata kering)	Presbiopi	<i>True</i>
12	Konjungtivitis	Konjungtivitis	<i>True</i>
13	Retinitis Pigmentosa	Retinitis Pigmentosa	<i>True</i>
14	Degenerasi Makula	Degenerasi Makula	<i>True</i>
15	Xerophthalmia	Degenerasi Makula	False

Dari hasil pengujian validitas aplikasi, maka dihitunglah nilai kesesuaian aplikasi sistem pakar ini dalam persen sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{14}{15} \times 100\% = 93\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa nilai akurasi dari sistem pakar diagnosa penyakit mata sebesar 93% dari 15 jenis penyakit mata.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diagnosa penyakit mata menggunakan metode *fuzzy mamdani* ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Sistem pakar diagnosa penyakit mata ini menggunakan metode *fuzzy mamdani* berbasis *web*, dengan tingkat keakuratan diagnosa sebesar 93% dengan rincian 15 penyakit dan 60 gejala.

- b. Sistem pakar diagnosa penyakit mata ini dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit mata dengan tingkat kepercayaan yang telah ditentukan oleh pakar terhadap gejala-gejala yang mempengaruhi probabilitas terjadinya suatu penyakit mata.
- c. Sistem ini akan optimal jika dokter ahli telah mendefinisikan secara jelas nilai faktor kepastian setiap gejala penyakit terhadap kemungkinan terjadinya penyakit mata.

Adapun hal yang bisa disarankan untuk penelitian dan pengembangan aplikasi selanjutnya agar lebih baik. Beberapa saran tersebut antara lain :

- a. Untuk pengembangan selanjutnya, apalikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode yang berbeda atau mengkombinasikan metode *fuzzy mamdani* dengan metode lain untuk memperoleh tingkat keakuratan yang lebih optimal.
- b. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat diterapkan pada platform lain seperti *Android* atau *IOS*.
- c. Untuk pengembangan selanjutnya, pada website dapat ditambahkan sistem *login* untuk *user*.
- d. Untuk penelitian selanjutnya, dalam metode pengumpulan data diharapkan dapat melakukan pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara dan studi pustaka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memahami bahwa dengan bimbingan, dan dukungan, serta bantuan dari beberapa pihak, pengerjaan jurnal ini akhirnya dapat terselesaikan. Maka dari itu dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih dan rasa hormat kepada : Rektor, Wakil Rektor Bidang Akademik, Dekan Fakultas Teknologi, Bapak Toni Arifin, ST., M.Kom, selaku dosen pembimbing, Ibu dan Bapak yang selalu mensupport, dan selalu mendoakanku. Serta rekan-rekan seangkatan 2017, terutama kelas 17.8A dan 17.8C yang telah menemani selama hampir empat tahun dan senantiasa memberikan motivasi untuk menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ismandari, "Infodatin Situasi Gangguan Penglihatan," *Kementrian Kesehat. RI Pus. Data dan Inf.*, p. 11, 2018, [Online]. Available: <https://pusdatin.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-Gangguan-penglihatan-2018.pdf>.
- [2] P. Ananta Dama Putra, I. K. Adi Purnawan, and D. Purnami Singgih Putri, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata dengan Fuzzy Logic dan Naïve Bayes," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 1, p. 35, 2018, doi: 10.24843/jim.2018.v06.i01.p04.
- [3] T. Kristiana, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Dengan Metode Forward Chaining," *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 24, pp. 65–80, 2018.
- [4] A. Mudjahid *et al.*, "Web-Based Expert System for Diagnosing Human Eye Disease Using the Naïve Bayes Method," *J. Tek. Inform. C.I.T.*, vol. 12, no. 1, pp. 16–25, 2020, [Online]. Available: www.medikom.iocspublisher.org/index.php/JTI.
- [5] E. Melani *et al.*, "APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT MATA MERAH BERBASIS ANDROID," pp. 139–143, 2021.
- [6] D. Adhar, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor," *JIK (Jurnal Inform. Kaputama)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [7] B. P. Putra, Y. Yunus, and Sumijan, "Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 128–133, 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i3.122.
- [8] N. Laylatul Husna and F. Bimantoro, "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata dengan Metode Bayesian Network," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 139–148, 2020, doi: 10.29303/jcosine.v4i2.287.

- [9] D. Herdiana, D. Yuniarto, and E. Firmansyah, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Beasiswa dengan Logika Fuzzy Tsukamoto di STMIK Sumedang," *J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 23–30, 2019, doi: 10.47292/joint.v1i1.6.
- [10] Fikry Hamzah, Muhammad Yunus, Khairil Anam, "Prosiding Seminar Rekam Medik Dan Informasi Kesehatan Rancang Bangun Sistem Pakar Fuzzy Untuk Diagnosa Prosiding Seminar Rekam Medik Dan Informasi Kesehatan," pp. 88–98.
- [11] N. Huzumah and T. Arifin, "Sistem Pemilihan Mesin Cuci Berdasarkan Kebutuhan Konsumen Menggunakan Fuzzy Tahani dan Promethee," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 12–21, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i1.2728.
- [12] Aditiawarman, H. Nasution, and Tursina, "Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Mata Berbasis Android," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 57–61, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/18695/15763>.
- [13] R. Rachman, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Refraksi Mata Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Web," *J. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 68–76, 2020, doi: 10.31311/ji.v7i1.7267.
- [14] H. Fahmi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *Matics*, vol. 11, no. 1, p. 27, 2019, doi: 10.18860/mat.v11i1.7673.