



Inovasi Teknologi Dalam Diagnosis dan Pengobatan Penyakit Mata

Muhammad Daffa^{1*}, Heroe Joenianto²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

²RSUD RAA Soewondo

daffa.apyayp12@gmail.com, dr.heroejoenianto@gmail.com

Abstrak

Penyakit mata merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di seluruh dunia. Diagnosis dan pengobatan penyakit mata seringkali terhambat oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, kurangnya tenaga medis yang terlatih, dan tingginya biaya pengobatan. Perkembangan teknologi dalam beberapa tahun terakhir telah membuka peluang baru untuk meningkatkan diagnosis dan pengobatan penyakit mata. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji inovasi teknologi berupa sistem pakar yang digunakan dalam diagnosis dan pengobatan penyakit mata. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian Systematic Literature Review. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi teknologi berupa sistem pakar dalam mendiagnosis dan pengobatan penyakit mata diantaranya adalah sistem pakar menggunakan metode fuzzy logic, fuzzy multi criteri decision making, certainty factor, forward chaining, convolutional neural network, TF-IDF, Naïve Bayes, Dempster Shafer Method, backward chaining, dan SVM.

Kata Kunci: *Teknologi, Diagnosis, Pengobatan, Penyakit Mata*

Abstract

Eye disease is a significant public health problem throughout the world. Diagnosis and treatment of eye diseases is often hampered by various factors, such as limited access to health services, lack of trained medical personnel, and high costs of treatment. Technological developments in recent years have opened up new opportunities to improve the diagnosis and treatment of eye diseases. The aim of this research is to examine technological innovation in the form of expert systems used in the diagnosis and treatment of eye diseases. This research method uses the Systematic Literature Review research method. The data collection technique in this research is literature study. The research results show that technological innovations in the form of expert systems in diagnosing and treating eye diseases include expert systems using fuzzy logic methods, fuzzy multi-criteria decision making, certainty factors, forward chaining, convolutional neural networks, TF-IDF, Naïve Bayes, Dempster Shafer Method, backward chaining, and SVM.

Keywords: *Technology, Diagnosis, Treatment, Eye Diseases*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2024

✉Corresponding author :

Email : daffa.apyayp12@gmail.com

PENDAHULUAN

Teknologi medis terus mengalami perkembangan yang pesat, termasuk di dalamnya bidang diagnosis dan pengobatan penyakit mata. Kemajuan dalam teknologi ini telah menghadirkan berbagai inovasi yang memungkinkan diagnosis penyakit mata menjadi lebih akurat dan pengobatan menjadi lebih efektif. Salah satu contoh dari kemajuan ini adalah sistem pakar yang juga disebut sebagai sistem ahli, merupakan suatu jenis sistem yang bertujuan untuk memindahkan pengetahuan yang dimiliki manusia ke dalam komputer sehingga komputer mampu menangani permasalahan dengan pendekatan serupa seperti yang dilakukan oleh para ahli. Fokus utama dari sistem pakar adalah memungkinkan komputer untuk mengatasi permasalahan tertentu dengan metode yang serupa dengan cara kerja para ahli di bidang tersebut (Kahar, 2017).

Sistem pakar diimplementasikan sebagai alat diagnosis dalam berbagai penyakit, salah satunya yakni penyakit mata. Sistem pakar diagnosa penyakit mata menjadi penting mengingat masalah kesehatan mata semakin umum terjadi di masyarakat global. Penyakit mata cenderung meningkat, terutama pada usia lanjut, dan dapat mengakibatkan gangguan penglihatan bahkan kebutaan permanen jika tidak ditangani dengan baik. Namun, seringkali terjadi diagnosis yang tidak tepat atau terlambat dalam kasus-kasus penyakit mata. Sementara itu, para spesialis oftalmologi sering kali terbatas oleh waktu dan sumber daya, sehingga teknologi dapat menjadi alat yang berharga dalam membantu proses diagnosa (Faisal et al., 2024).

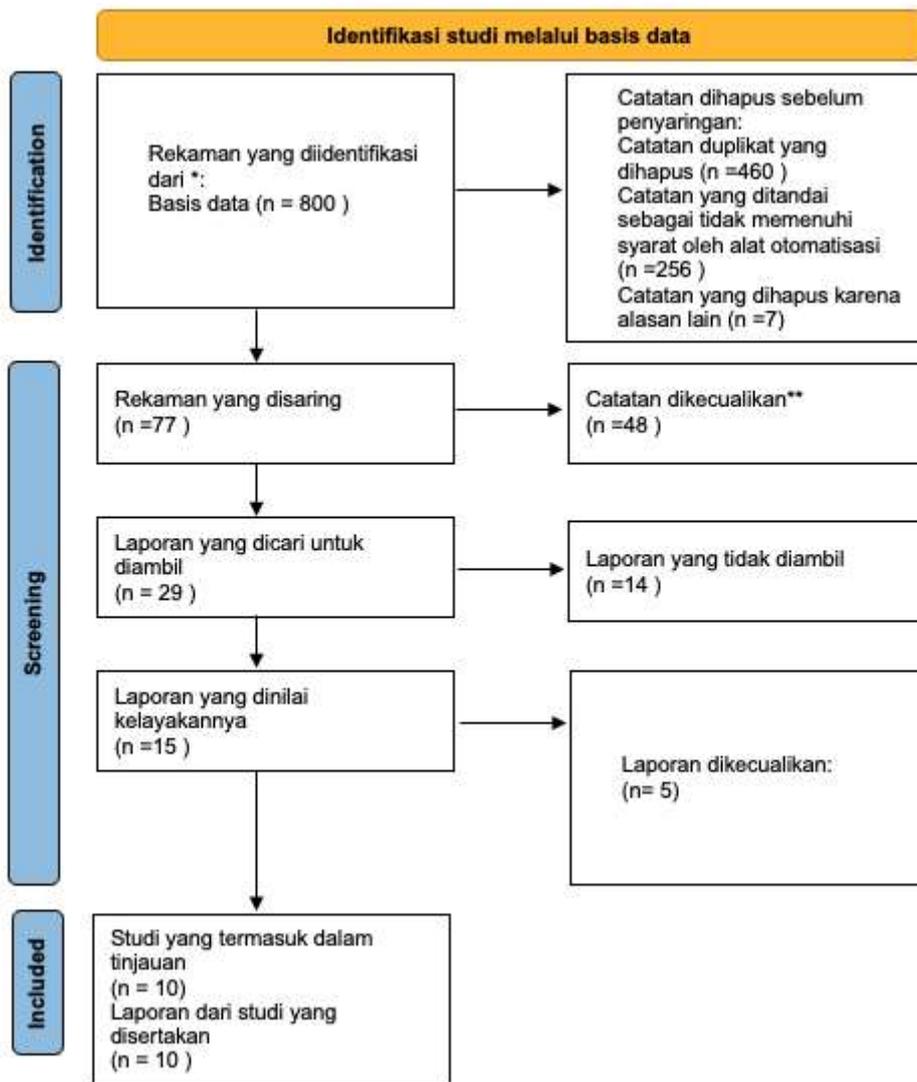
Memanfaatkan algoritma pembelajaran mesin yang canggih membuat sistem dapat belajar dari data pasien untuk memberikan prediksi yang lebih akurat tentang perkembangan penyakit, memungkinkan pengobatan yang lebih tepat dan personalisasi. Harapannya, sistem pakar ini dapat meningkatkan kecepatan, ketepatan, dan efisiensi dalam diagnosa penyakit mata, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas layanan kesehatan di bidang oftalmologi. Inovasi teknologi

telah membawa kemajuan signifikan dalam penanganan berbagai penyakit mata, salah satu dampak utamanya adalah peningkatan akurasi dalam proses diagnosis, yang memungkinkan para profesional medis untuk mengidentifikasi kondisi mata dengan lebih tepat dan cepat. Selain itu, teknologi juga telah memberikan pilihan pengobatan yang lebih efektif dan minim invasif bagi pasien (Saputra et al., 2023).

Oleh karena itu, artikel ini akan menjelajahi sejumlah inovasi teknologi terbaru dalam diagnosis dan pengobatan penyakit mata serta dampaknya terhadap praktik medis oftalmologi secara keseluruhan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap literatur ilmiah dalam bidang oftalmologi dan teknologi kesehatan, membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi baru dalam upaya meningkatkan kesehatan mata secara global. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji inovasi teknologi berupa sistem pakar yang digunakan dalam diagnosis dan pengobatan penyakit mata.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian Systematic Literature Review, yaitu suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk menyelidiki, menganalisis, dan menyintesis bukti-bukti yang terdapat dalam literatur ilmiah terkait dengan suatu topik atau pertanyaan penelitian tertentu (Firmansyah, 2022). Informasi penelitian diperoleh dari sumber-sumber yang telah dipublikasikan dalam jurnal ilmiah yang diakui secara luas. Materi pustaka dikumpulkan melalui pencarian menggunakan basis data literatur elektronik seperti Google Scholar. Data yang digunakan dalam penelitian ini harus memenuhi beberapa kriteria inklusi, termasuk bahasa Indonesia atau Inggris dan periode publikasi antara tahun 2014 hingga 2024. Berdasarkan kriteria ini, aliran dan hasil penelitian yang akan digunakan dalam penelitian diilustrasikan dalam diagram PRISMA berikut.



Gambar 1. Diagram PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Penelitian

No	Nama dan Tahun Peneliti	Hasil Penelitian
1	Sigani, N., Masse, B. A., & Nurdin, N. (2022).	Penerapan Sistem Pakar yang berfungsi sebagai alat bantu dalam menampilkan hasil diagnosa penyakit mata manusia dan rekomendasi pengobatan yang sesuai sejalan dengan pengetahuan dasar yang dimiliki oleh dokter spesialis mata.
2	Irawan, R., & Ma'mur, K. (2023).	Dari tahapan perancangan, pengembangan, dan pengujian aplikasi sistem pakar berbasis Android, pendekatan pengambilan keputusan multi kriteria yang diterapkan pada aplikasi tersebut dapat memberikan bantuan kepada pengguna dalam melakukan diagnosis terhadap gejala penyakit mata yang dialami serta dapat diakses secara langsung tanpa memerlukan proses login.
3	Humayrah, U., Sumpala, A. T., Pasrun, Y. P., & Bantun, S. (2023, November).	Berdasarkan pengujian Black Box mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan dan pengujian akurasi sistem berdasarkan 30 sampel data penyakit mata memiliki persentase akhir sebesar 90% dengan kategori kriteria baik, serta pengujian UAT berdasarkan hasil kuesioner sebanyak 5 (lima) pertanyaan kepada 10 orang

No	Nama dan Tahun Peneliti	Hasil Penelitian
		responen mendapatkan nilai sebesar 82% dan masuk kedalam kriteria sangat baik.
4	Ardy, M. A. K., Irvan, M. I. V., Arrasyid, M., Dilla, N. A., & Rosyani, P. (2023).	Penggunaan metode forward chaining dalam sistem ahli diagnosa penyakit mata memiliki manfaat yang signifikan, sehingga dapat dianggap sebagai opsi alternatif yang dapat mengatasi hambatan dalam diagnosis penyakit mata. Faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan sistem ahli dalam mendiagnosis penyakit mata termasuk kualitas informasi yang memadai dan proses pengembangan serta pemeliharaan sistem yang efektif. Selain itu, untuk mengurangi kelemahan tersebut, upaya pengembangan sistem ahli dan peningkatan kualitas informasi dapat dijalankan.
5	Jatmoko, C., & Lestiawan, H. (2024, January).	Dalam penelitian ini, Convolutional Neural Network akan digunakan sebagai metode untuk melakukan klasifikasi. Setelah proses pengujian dilakukan, hasil yang diperoleh adalah akurasi pengujian sebesar 75.27%.
6	Sobari, D. I. (2022).	Penggunaan Metode Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) memfasilitasi pengidentifikasi ciri-ciri khas dalam data teks terkait penyakit mata, memperkuat kemampuan sistem dalam mengenali gejala, mendiagnosa, dan merumuskan pengobatan dengan lebih akurat.
7	Kurniawan, R., Yanti, N., & Nazri, M. Z. A. (2014, August).	Hasil penelitian ini diperoleh dengan membandingkan hasil diagnosa sistem pakar dengan hasil diagnosa pakar. Berdasarkan hasil percobaan, sistem pakar berbasis Naïve Bayes telah mampu memperoleh akurasi sebesar 82%. Dengan demikian, sistem pakar dengan Naïve Bayes mempunyai potensi untuk digunakan secara efektif oleh masyarakat namun masih banyak ruang untuk perbaikan.
8	Candora, A. C., & Beti, I. Y. (2023).	Hasil pengujian interaksi dengan sistem menunjukkan bahwa sistem pakar ini mampu mengidentifikasi penyakit mata dan memberikan saran awal mengenai pengobatan berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna dan memungkinkan pasien untuk berkonsultasi dengan dokter secara online.
9	Gama, A. W. O., & Putri, D. A. P. A. G. (2020).	Metode backward chaining beroperasi dengan memilih satu penyakit untuk dianalisis sesuai dengan aturannya. Setelah penyakit tersebut teridentifikasi, sistem akan menampilkan gejala pendukung dengan bobot penyakit tertinggi kepada pengguna untuk dijawab. Gejala dan penyakit mata dalam penelitian ini berasal dari referensi buku penyakit mata. Penilaian bobot gejala untuk setiap penyakit diperoleh melalui kuesioner dan wawancara langsung dengan dokter spesialis mata. Penetapan bobot ini dilakukan untuk memastikan diagnosis dini yang lebih akurat. Keakuratan diagnosis dini sangat penting dalam mendukung pengambilan keputusan terkait tindakan selanjutnya. Hasil penelitian menunjukkan persentase diagnosis dini penyakit mata yang mungkin diderita pasien berdasarkan gejala yang telah dijawab. Diagnosis dini yang dihasilkan oleh sistem tidak bersifat final, tetapi akan digunakan sebagai informasi pendukung dalam pengambilan keputusan untuk langkah tindak lanjut.
10	Samarasinghe, U. S., & Ariyaratne, M. K. A. (2022, June).	Kami melatih model SVM menggunakan data sintesis yang dihasilkan dan mengujinya dengan data nyata. Sistem yang diusulkan berdasarkan SVM dengan kernel linier, polinomial, dan RBF mampu mengidentifikasi tahapan gangguan, seperti yang didiagnosis dalam penelitian medis. SVM dengan kernel RBF bekerja dengan akurasi 97% dalam mengidentifikasi adanya gangguan SSP. Dalam mengklasifikasikan tahapan ALS, kernel linier bekerja dengan akurasi 77% sedangkan kernel polinomial bekerja dengan akurasi 100%, 90%, dan 64% dalam

No	Nama dan Tahun Peneliti	Hasil Penelitian
		mengklasifikasikan tahapan MS, AD, dan Skizofrenia. Untuk PD, SVM dengan semua kernel memberikan akurasi 96%. Hasilnya menggembirakan, memberikan bukti yang cukup bahwa sistem yang diusulkan bekerja lebih baik. Kami selanjutnya mengilustrasikan kelayakan metode kami dengan membandingkan hasil dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian medis sebelumnya.

Masalah gangguan penglihatan tetap menjadi perhatian utama di Indonesia, dengan mayoritas kasus disebabkan oleh katarak. Berdasarkan laporan World Report on Vision tahun 2019, sekitar 2,2 miliar penduduk di seluruh dunia mengalami gangguan penglihatan dan/atau kebutaan (Rokom, 2021). Dengan terus berkembangnya teknologi, harapan untuk meningkatkan pengobatan dan mengurangi risiko komplikasi penyakit mata semakin besar. Berdasarkan telaah literatur terdapat beragam metode dalam sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit mata diantaranya yakni:

Metode Fuzzy Logic

Logika fuzzy adalah metode yang efektif untuk memetakan input ke dalam output dengan nilai yang bersifat kontinu. Konsep ini menggunakan derajat keanggotaan dan kebenaran untuk menyatakan tingkat kelayakan suatu kondisi. Sehingga, suatu pernyataan dapat dianggap sebagian benar dan sebagian salah secara bersamaan (Setia, 2019). Studi sebelumnya oleh (Sigani et al., 2022) menyimpulkan bahwa aplikasi Sistem Pakar menggunakan metode Fuzzy Logic mampu memberikan bantuan yang efektif dalam menampilkan hasil diagnosa penyakit mata manusia dan memberikan solusi pengobatannya sesuai dengan pengetahuan dasar dokter spesialis mata.

Metode Fuzzy Multi Criteri Decision Making

Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (FMCDM) adalah sebuah metode yang dapat mendukung pengambil keputusan dalam mengevaluasi beberapa alternatif keputusan berdasarkan sejumlah kriteria yang harus dipertimbangkan. Metode ini membantu dalam memilih solusi terbaik di antara beberapa opsi yang tersedia (Kahar, 2017). Penelitian terdahulu oleh (Irma Novita & Nunung Nurhasanah, 2020) dari proses perancangan, pengembangan, dan uji coba aplikasi sistem pakar berbasis Android, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pengambilan keputusan multi-kriteria yang diterapkan pada aplikasi tersebut memberikan bantuan bagi

pengguna dalam mendiagnosis gejala penyakit mata yang mereka alami. Metode pengambilan keputusan multi-kriteria ini diimplementasikan pada aplikasi sistem pakar yang dapat diakses secara langsung tanpa perlu login.

Metode Certainty Factor

Certainty Factor atau faktor kepastian adalah sebuah metode dalam sistem pakar yang digunakan untuk menentukan sejauh mana suatu fakta dianggap pasti atau tidak pasti. Metode ini merupakan suatu metrik yang umumnya digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap suatu informasi atau keputusan dalam sistem pakar (Rizkyanto et al., 2021). Penelitian terdahulu oleh (Humayrah et al., 2023) menunjukkan pengujian Black Box mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan dan pengujian akurasi sistem berdasarkan 30 sampel data penyakit mata memiliki persentase akhir sebesar 90% dengan kategori kriteria baik, serta pengujian UAT berdasarkan hasil kuesioner sebanyak 5 (lima) pertanyaan kepada 10 orang responden mendapatkan nilai sebesar 82% dan masuk kedalam kriteria sangat baik.

Metode Foward Chaining

Metode forward chaining adalah suatu proses yang bergerak maju, dimulai dari beberapa fakta awal dan mencari aturan yang cocok dengan hipotesis atau dugaan yang timbul menuju pencapaian suatu hasil atau kesimpulan (Sari et al., 2020). Penelitian sebelumnya oleh (Ardy et al., 2023) menunjukkan bahwa metode forward chaining memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga upaya untuk meminimalkan kekurangan tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan sistem ahli dan meningkatkan kualitas informasi. Berdasarkan hasil dari studi literatur sistematis yang mencakup publikasi harian dari tahun 2019 hingga 2023, faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi sistem ahli dalam mendiagnosis penyakit mata adalah kualitas informasi yang memadai dan pengembangan serta pemeliharaan sistem. Penerapan metode forward chaining dalam sistem ahli diagnosa penyakit mata terbukti efektif, sehingga dapat menjadi alternatif

yang dapat digunakan untuk mengatasi hambatan dalam proses diagnosis penyakit mata.

Metode Convolutional Neural Network

Metode Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu teknik kecerdasan buatan yang dikhususkan untuk data visual atau citra (Ramadhani et al., 2021). Studi sebelumnya oleh (Jatmoko & Lestiawan, 2024) memanfaatkan Convolutional Neural Network untuk melakukan klasifikasi. Hasil pengujian dalam penelitian tersebut menunjukkan tingkat akurasi sebesar 75.27%.

Metode TF-IDF

Metode Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) adalah salah satu teknik yang digunakan dalam analisis teks dan pemodelan bahasa alami. Fokus utama dari metode TF-IDF adalah menilai tingkat signifikansi suatu kata (term) dalam suatu dokumen terhadap kumpulan dokumen yang lebih besar (Septiani & Isabela, 2022). Penelitian terdahulu oleh (Sobari, 2022), penggunaan teknik TF-IDF memungkinkan pengidentifikasian fitur-fitur khas dalam data teks terkait penyakit mata, yang secara substansial meningkatkan kemampuan sistem untuk mengenali gejala, mendiagnosa, dan merumuskan pengobatan dengan lebih tepat.

Metode Naïve Bayes

Algoritma Klasifikasi Naïve Bayes, adalah sebuah metode yang umum digunakan untuk melakukan klasifikasi data dengan memanfaatkan perhitungan probabilitas (Muhamad et al., 2017). Penelitian terdahulu oleh (Kurniawan et al., 2014) diperoleh dengan membandingkan hasil diagnosa sistem pakar dengan hasil diagnosa pakar. Berdasarkan hasil percobaan, sistem pakar berbasis Naïve Bayes telah mampu memperoleh akurasi sebesar 82%. Dengan demikian, sistem pakar dengan Naïve Bayes mempunyai potensi untuk digunakan secara efektif oleh masyarakat namun masih banyak ruang untuk perbaikan.

Metode Dempster Shafer Method

Metode Dempster-Shafer, juga dikenal sebagai teori fungsi keyakinan, memanfaatkan konsep Belief, yang merupakan indikator kekuatan bukti dalam mendukung serangkaian proposisi. Jika nilai Belief adalah 0 (nol), ini menunjukkan tidak adanya bukti, sementara nilai 1 menunjukkan kepastian penuh (Sinaga & Sembiring, 2016). Penelitian terdahulu oleh (Candora & Beti, 2023), hasil evaluasi dengan sistem ini menunjukkan bahwa sistem pakar tersebut dapat mengidentifikasi penyakit dan memberikan

rekomendasi awal terkait pengobatan berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Selain itu, pasien dapat berkonsultasi dengan dokter secara daring melalui alamat URL: <https://sistempakar-mata.my.id>.

Metode Backward Chaining

Metode Backward Chaining merupakan suatu pendekatan di mana pencarian dimulai dari hasil atau kesimpulan yang diinginkan dan kemudian dilakukan analisis mundur dengan mencari beberapa hipotesis yang mungkin mendukung hasil tersebut (Hariona, 2021). Penelitian terdahulu oleh (Gana & Putri, 2020) Metode backward chaining beroperasi dengan memilih satu penyakit untuk diidentifikasi aturannya. Setelah penyakit telah diidentifikasi, sistem akan menampilkan gejala pendukung dengan bobot tertinggi untuk dijawab oleh pengguna. Gejala dan penyakit mata dalam penelitian ini berasal dari referensi buku tentang penyakit mata. Bobot gejala untuk setiap penyakit diperoleh melalui kuesioner dan wawancara langsung dengan dokter spesialis mata. Pemberian bobot ini bertujuan untuk memperoleh diagnosis dini yang lebih akurat. Hasilnya memperlihatkan seberapa besar persentase kemungkinan diagnosis dini penyakit mata yang mungkin dialami pasien berdasarkan gejala yang teridentifikasi. Diagnosis dini yang dihasilkan oleh sistem tidak bersifat final, tetapi akan digunakan sebagai pendukung keputusan untuk langkah-langkah selanjutnya.

Metode SVM

Metode SVM (Support Vector Machine) adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi. SVM dapat digunakan baik untuk masalah klasifikasi di mana tujuan adalah untuk memprediksi kelas dari data baru berdasarkan pembelajaran dari data latih yang ada maupun untuk regresi di mana tujuan adalah untuk memprediksi nilai berkelanjutan. SVM terkenal karena keefektifannya dalam menangani data berdimensi tinggi serta kemampuannya dalam menangani masalah klasifikasi non-linear melalui teknik kernel di mana data diproyeksikan ke ruang fitur yang lebih tinggi sehingga dapat dipisahkan secara linear (Dewi et al., 2023). Penelitian terdahulu oleh (Samarasinghe & Ariyaratne, 2022) model SVM menggunakan data sintesis yang dihasilkan dan mengujinya dengan data nyata. Sistem yang diusulkan berdasarkan SVM dengan kernel linier, polinomial, dan RBF mampu mengidentifikasi tahapan gangguan, seperti yang didiagnosis dalam

penelitian medis. SVM dengan kernel RBF bekerja dengan akurasi 97% dalam mengidentifikasi adanya gangguan SSP. Dalam mengklasifikasikan tahapan ALS, kernel linier bekerja dengan akurasi 77% sedangkan kernel polinomial bekerja dengan akurasi 100%, 90%, dan 64% dalam mengklasifikasikan tahapan MS, AD, dan Skizofrenia. Untuk PD, SVM dengan semua kernel memberikan akurasi 96%. Hasilnya menggembarakan, memberikan bukti yang cukup bahwa sistem yang diusulkan bekerja lebih baik. Kami selanjutnya mengilustrasikan kelayakan metode kami dengan membandingkan hasil dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian medis sebelumnya.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat berbagai inovasi teknologi yang telah dikembangkan untuk mendiagnosis dan mengobati penyakit mata. Salah satu inovasi tersebut adalah sistem pakar yang memanfaatkan berbagai metode seperti fuzzy logic, fuzzy multi criteria decision making, certainty factor, forward chaining, convolutional neural network (CNN), TF-IDF, Naïve Bayes, Dempster Shafer Method, backward chaining, dan SVM. Metode-metode ini digunakan untuk mengembangkan sistem pakar yang dapat memberikan diagnosis yang akurat dan rekomendasi pengobatan yang tepat berdasarkan gejala dan kondisi pasien. Sehingga dengan menggunakan pendekatan ini, sistem pakar dapat membantu para profesional kesehatan dalam mempercepat proses diagnosis dan memberikan perawatan yang lebih efektif bagi pasien dengan penyakit mata.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardy, M. A. K., Irvan, M. I. V., Arrasyid, M., Dilla, N. A., & Rosyani, P. (2023). SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT MATA PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING. *AI Dan SPK: Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan*, 1(1), 9–14.
- Candora, A. C., & Beti, I. Y. (2023). An Expert System In Diagnosing Eye Diseases Using The Dempster Shafer Method. *Jurnal Komputer, Informasi Dan Teknologi (JKOMITEK)*, 3(2), 559–570.
- Dewi, D. D., Qisthi, N., Lestari, S. S. S., & Putri, Z. H. S. (2023). PERBANDINGAN METODE NEURAL NETWORK DAN SUPPORT VECTOR MACHINE DALAM KLASIFIKASI DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 3(09), 828–839.
- Faisal, F., Opitasari, O., & Mufti, A. (2024). SISTEM PAKAR PENDIAGNOSA PENYAKIT MATA DENGAN METODE FORWARD CHAINING. *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 8(01).
- Firmansyah, D. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114.
- Hariona, P. (2021). Sistem pakar dengan metode backward chaining untuk optimalisasi layanan helpdesk e-government. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 66–71.
- Humayrah, U., Sumpala, A. T., Pasrun, Y. P., & Bantun, S. (2023). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata Menggunakan Certainty Factor Berbasis Web. *Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sains Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 439–448.
- Irma Novita, & Nunung Nurhasanah. (2020). Pengaruh Kinerja Keuangan Daerah Terhadap Belanja Modal (Studi Pada Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota Se-Jawa Barat Periode Tahun Anggaran 2012-2017). *Buana Ilmu*, 4(2), 64–77. <https://doi.org/10.36805/bi.v4i2.1050>
- Jatmoko, C., & Lestiawan, H. (2024). PREDIKSI PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK. *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 8(01).
- Kahar, N. (2017). Penerapan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Smartphone. *FORTECH (Journal of Information Technology)*, 1(1), 37–42.
- Kurniawan, R., Yanti, N., & Nazri, M. Z. A. (2014). Expert systems for self-diagnosing of eye diseases using Naïve Bayes. *2014 International Conference of Advanced Informatics: Concept, Theory and Application (ICAICTA)*, 113–116.
- Muhamad, H., Prasajo, C. A., Sugianto, N. A., Surtiningsih, L., & Cholissodin, I. (2017). Optimasi naïve bayes classifier dengan

- menggunakan particle swarm optimization pada data iris. *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput*, 4(3), 180.
- Novia, N., Wahyuni, I., & Wironegoro, R. (2023). Hubungan Derajat Katarak Dan Durasi Diabetes Melitus Tipe 2 Di Instalasi Rawat Jalan Mata Rsud Dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Ners*, 7(1), 251-259.
- Rizkyanto, B., Brata, A. H., & Fanani, L. (2021). Pengembangan Aplikasi Manajemen Informasi Konsultasi Menyusui Berbasis Website (Studi Kasus Mamina Mom & Baby Treatment Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(12), 5356–5365.
- Rokom. (2021). *Katarak Penyebab Terbanyak Gangguan Penglihatan di Indonesia*.
- Samarasinghe, U. S., & Ariyaratne, M. K. A. (2022). An Expert System to Detect and Classify CNS Disorders Based on Eye Test Data Using SVM and Nature-Inspired Algorithms. *International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing*, 182–194.
- Saputra, A. M. A., Kharisma, L. P. I., Rizal, A. A., Burhan, M. I., & Purnawati, N. W. (2023). *TEKNOLOGI INFORMASI: Peranan TI dalam berbagai bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sari, M., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Sistem Pakar Deteksi Penyakit pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 130–135.
- Septiani, D., & Isabela, I. (2022). Analisis term frequency inverse document frequency (tf-idf) dalam temu kembali informasi pada dokumen teks. *Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia (SINTESIA)*, 1(2), 81–88.
- Setia, B. (2019). Penerapan logika fuzzy pada sistem cerdas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 61–66.
- Sigani, N., Mase, B. A., & Nurdin, N. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Manusia Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 5(1), 26–31.
- Sinaga, M. D., & Sembiring, N. S. B. (2016). Penerapan metode Dempster Shafer untuk mendiagnosa penyakit dari akibat bakteri salmonella. *Cogito Smart Journal*, 2(2), 94–107.
- Sobari, D. I. (2022). SISTEM ANALISIS PENYAKIT MATA BERBASIS PHP DAN MYSQL MENGGUNAKAN METODE TF-IDF. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(2), 119–133.