

Analisis Klasifikasi Penyakit Katarak Menggunakan *Deep Learning*

**Aditya Tri Ramadan^{1*}, Gilang Saputra², Mohamad Fadil Adha³, Rafli Eka Kurniawan⁴,
Perani Rosyani⁵**

¹⁻⁵Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46,
Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}adityatriramadan@gmail.com, ²gssaputra77@gmail.com, ³fadiladhaa0@gmail.com,
⁴rafliiekakurniawan@gmail.com, ⁵dosen00837@unpam.ac.id.

(* : coressponding author)

Abstrak – Penyakit Katarak adalah suatu kondisi dimana lensa mata menjadi agak sedikit kabur/keruh, sehingga dapat mengganggu penglihatan. Dalam keadaan yang normal, lensa mata yang memungkinkan cahaya dapat masuk dengan cukup baik ke mata dan memfokuskan cahaya pada retina, sehingga dapat menghasilkan gambar yang lebih tajam. Akan tetapi jika terjadi katarak, cahaya akan sulit menembus lensa mata yang membuat penglihatan menjadi kabur atau berbayang. Deep Learning adalah salah satu metode dalam kecerdasan buatan yang menggunakan arsitektur jaringan neural untuk men pola dalam data kompleks, seperti gambar, suara, dan teks. Lalu sehubungan dengan judul kami, dimana “ANALISIS KLASIFIKASI PENYAKIT KATARAK MENGGUNAKAN DEEP LEARNING”, kenapa kami mencoba mengklasifikasi penyakit katarak menggunakan deep learning ? karena dengan menggunakan deep learning kami akan dapat lebih mudah mengenali pola-pola kompleks yang sulit diidentifikasi secara manual.

Kata Kunci: Penyakit Katarak, *Deep Learning*, Alasan

Abstract - Cataract disease is a condition where the lens of the eye becomes slightly cloudy, which can interfere with vision. Under normal circumstances, the lens of the eye allows enough light to enter the eye and focus the light on the retina, resulting in sharper images. However, if there is a cataract, light will have difficulty penetrating the lens of the eye which makes vision blurry or shadowy. Deep Learning is a method in artificial intelligence that uses neural network architecture to identify patterns in complex data, such as images, sounds, and text. Then in connection with our title, which is “ANALYSIS OF CATARACT DISEASE CLASSIFICATION USING DEEP LEARNING”, why do we try to classify cataract disease using deep learning? because by using deep learning we will be able to more easily recognize complex patterns that are difficult to identify manually.

Keywords: Cataract Disease, Deep Learning, Reason

1. PENDAHULUAN

Katarak merupakan penyakit yang menyebabkan lensa mata menjadi kabur atau keruh. Pada umumnya penyakit ini berkembang secara perlahan. Namun lama kelamaan, pengidap penyakit katarak penglihatannya akan terasa terganggu seakan apa yang dilihatnya menjadi berkabut. Tentunya hal ini membuat pengidap penyakit katarak kesusahan pada penglihatannya dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Setidaknya, 48% kebutaan yang terjadi didunia, disebabkan oleh penyakit ini. Menurut data dari WHO, katarak menempati urutan kedua dengan penderita sebesar 52,6 juta jiwa dari sekitar 216 juta jiwa dengan gangguan penglihatan sedang dan berat. Ini dikarenakan kelayakan layanan bedah katarak di beberapa wilayah masih belum memadai, juga ada beberapa terkendala pada lamanya waktu menunggu untuk dioperasi dan hambatan seperti biaya dan transportasi.

2. METODE PENELITIAN

Pada kesempatan kali ini, metode yang kami gunakan dalam penulisan adalah metode Literatur Review, dimana kami mencari sumber-sumber jurnal terpercaya sesuai judul yang kami bawaan dan mengklasifikasikanya atau mengelompokannya, serta membuat kesimpulan dari masing-masing jurnal yang sudah kami kumpulkan dan memberikan saran untuk efisiensi dari judul yang kami bawaan.

2.1 Mencari Jurnal Terkait

Pada tahapan ini, kami sebagai penulis mencari jurnal-jurnal yang relevan dengan topik pembahasan yang kami bahas, sehingga telah terkumpul 5 jurnal yang ada sebagai referensi untuk membandingkan mana yang lebih baik.

2.2 Menganalisis Jurnal Terkait

Pada tahapan ini, penulis mengkaji secara menyeluruh terhadap topik pembahasan, metodologi penelitian yang digunakan, variable-variabel yang diteliti, serta implementasi dan tingkat akurasi dari 5 jurnal yang ada.

2.3 Membandingkan Jurnal Terkait

Pada tahapan ini, kami sebagai penulis mulai membandingkan temuan dari 5 jurnal yang ada dari hasil analisis yang telah ditentukan sebelumnya.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dari 5 jurnal yang kami cari, disini kami akan menjelaskan dari masing masing jurnal yang membahas tentang klasifikasi penyakit katarak menggunakan Deep Learning.

Tabel 1. Jurnal Penelitian Terkait

No.	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1.	Fani Nurona Cahya, Nila Hardi, Diwza Riana, Sri Hadiyanti	Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network	2021	Convolutional Neural Network	Dari hasil penelitian tersebut, klasifikasi penyakit mata menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur AlexNet, dengan pembaruan yang digunakan 4 kelas yaitu normal, katarak, glaucoma, dan retina disease dan dilanjutkan dengan tahapan pre-processing untuk mengubah ukuran citra menjadi 224x224px. Langkah berikutnya feature extraction menggunakan 3 lapisan yakni lapisan convutional, lapisan pooling, lapisan fully connected seperti pada arsitektur yang diusulkan. Sebesar 150 epoch digunakan pada tahap implementasi CNN. Penggunaan metode CNN pada penelitian klasifikasi penyakit mata mendapatkan hasil akurasi sebesar 98.37%.
2.	Abbdullah. H Saleh, Oğuzhan Menemencioğlu	Study the effect of Eye Diseases on the performance of Iris Segmentation and recognition using Transfer Deep Learning methods	2023	Convolutional Neural Network (CNN), IRIS Segmentation	Sebuah sistem pengenalan iris berbasis deep learning baru diperkenalkan untuk kasus penyakit mata, menggunakan ResNet50 dan GoogleNet dengan transfer learning. Dua dataset, Warsaw BioBase V1 (684 gambar) dan V2 (1.793 gambar), mencakup iris dengan berbagai penyakit mata yang diambil dalam dua hingga tiga sesi. Eksperimen menerapkan berbagai skenario pelatihan,

					<p>menguji model yang berbeda, kriteria pembagian, dan transfer learning. Metode evaluasi mencakup TPR, FNR, PPR, FDR, akurasi pelatihan, akurasi validasi, akurasi pengujian, AUC, dan EER. Hasil menunjukkan bahwa kondisi kompleks yang memengaruhi struktur atau penutupan iris (seperti masalah pupil, lepasnya retina, dan mata merah) dapat memengaruhi pengenalan, sementara kondisi terpisah seperti glaukoma dan katarak umumnya tidak. Beberapa penyakit mata dapat mengurangi kemampuan pengenalan dan sebaiknya ditangani sebelum digunakan dalam sistem biometrik.</p>
3.	<p>Muhamad Ardy Kurniawan, Muhamad Irvan Vadilah, Muhammad Arrasyid, Nurhaliza Arfadilla Dilla, Perani Rosyani</p>	<p>Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining</p>	2023	Forward Chaining	<p>Berdasar pada temuan riset, dapat diambil kesimpulan bahwa metode forward chaining memiliki kelebihan dan kekurangan dalam mendiagnosa penyakit mata. Mengacu hasil SLR pada publikasi jurnal 2019-2023 menunjukkan bahwa factor yang mempengaruhi keberhasilan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata adalah mutu informasi yang memadai serta pemeliharaan dan pengembangan sistem. Penggunaan metode Forward Chaining pada sistem pakar diagnosa penyakit mata terbukti reliabilitasnya dan tentu sangat bisa dijadikan opsi cadangan ketika menghadapi hambatan dalam mendiagnosa penyakit mata.</p>
4.	<p>Sheikh Muhammad Saqib, Muhammad Iqbal, Muhammad Zubair Asghar, Tehseen Mazhar, Ahmad Almogren, Ateeq Ur Rehman, Habib Hamam</p>	<p>Cataract and glaucoma detection based on Transfer Learning using MobileNet</p>	2024	Transfer Learning	<p>Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model MobileNetV1 dan MobileNet V2 dengan metode transfer learning, memiliki kinerja yang baik untuk dapat mendiagnosis / mendeteksi dengan tepat katarak dan juga glaukoma dari gambar mata dan mempunyai tingkat akurasi yang tinggi. Model MobileNet V1 mampu mencapai akurasi sebesar 99% untuk katarak dan 98% untuk pengidentifikasian glaukoma. Sedangkan untuk klasifikasi multi label (katarak, glaukoma dan mata normal), model ini</p>

					<p>mencapai akurasi 89%.</p> <p>Arsitektur jenis bersifat ringan dan efisien yaitu MobileNet, yang pada proses pencarian parameternya menggunakan teknik depth-wise separable convolution, mencapai kecepatan yang diinginkan.</p> <p>Arsitektur ini sangat pas dipakai dalam implementasi terhadap smartphone / handphone dan embedded systems. Model di atas tidak hanya dibangun untuk normal versus katarak dan glaukoma versus normal hanya klasifikasi biner, tetapi juga klasifikasi multi label, yang dapat mengidentifikasi lebih dari satu kondisi mata secara bersamaan, dan hal ini menjadikan alat diagnosis yang cukup lengkap.</p> <p>Mengambil pertimbangan kemampuan dari aspek lain dibandingkan dengan model lain seperti AlexNet, MobileNetV2, dan model cataractNet didapatkan MobileNet tetap memberikan kepuasan karena performa yang singkat. Mengingat sifat penyakit mata, keterbatasan berat komputasi sangat mendukung proses perkembangan diagnosis pada lingkungan klinis.</p>
5.	<p>Ki Young Son MD, Jongwoo Ko MSc, Eunseok Kim BSc, Si Young Lee BSc, Min-Ji Kim MD, Jisang Han MD, Eunhae Shin MD, Tae-Young Chung MD, PhD , Dong Hui Lim MD, PhD</p>	<p>Deep Learning-Based Cataract Detection and Grading from Slit-Lamp and Retro-Illumination Photographs: Model Development and Validation Study</p>	2022	<p>Region Detection Network, Data Augmentation dan Transfer Learning, Generalized Cross-Entropy Loss, Class Balanced Loss, Ensemble Learning</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa platform AI ini memiliki kinerja diagnostik yang sangat baik, dengan nilai AUC mencapai 0,9992 dan akurasi sebesar 98,82% dalam mendeteksi kecurahan pada inti lensa mata (NO) dan warna inti lensa mata (NC) pada gambar slit lamp. Untuk prediksi tingkat keparahan berdasarkan klasifikasi LOCS III, model ini mencatatkan AUC hingga 0,9650 dan akurasi sebesar 91,22% untuk NO serta 90,26% untuk NC. Pada gambar retroiluminasi, model ini juga menunjukkan performa yang sangat baik, dengan AUC 0,9680 dan 0,9465, serta akurasi 96,21% untuk cortical opacity (CO) dan 92,17% untuk posterior subcapsular opacity (PSC). Platform ini menggunakan ensemble dari tiga algoritma AI, yaitu</p>

					ResNet18, WideResNet50-2, dan ResNext50, yang secara keseluruhan meningkatkan akurasi dan mengurangi bias dalam klasifikasi. Analisis visual menggunakan heatmap menunjukkan bahwa model ini memfokuskan perhatian pada area-area penting dalam gambar untuk prediksi, khususnya pada zona transisi antara area katarak padat dan ringan, yang dianggap signifikan oleh model.
--	--	--	--	--	--

Jadi ini lah 5 hasil dari 5 referensi jurnal yang kami cari mengenai penyakit Katarak, dan selanjutnya kami akan memberikan kesimpulan dari ke-5 jurnal yang sudah kami masukan kedalam table.

4. KESIMPULAN

Dari ke-5 jurnal pada kolom table diatas beberapa metode diantaranya Metode CNN yang menggunakan arsitektur Alexnet dan MobileNet dimana sangat efektif dalam mendiagnosis penyakit mata dengan akurasi yang sangat tinggi, Lalu metode Transfer Learning dimana pada model model seperti ResNet50 dan GoogleNet juga memberikan kinerja yang cukup baik namun sensitif terhadap kondisi iris yang rumit, metode Forward Chaining menjadi solusi yang efektif dalam sistem ahli diagnosis mata namun memerlukan peningkatan kualitas informasi dan pemeliharaan berkelanjutan, dan terakhir metode Ensemble Learning dimana MobileNet dalam aplikasi berbasis perangkat mobile sangat mendukung kecepatan dan efisiensi diagnosis penyakit mata. Dari ke-4 metode tersebut kita dapat menggunakannya sesuai kebutuhan dan kemampuan serta sumber daya yang ada untuk melakukan Analisis atau Klasifikasi pada Penyakit Mata seperti salah satunya penyakit mata katarak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya ucapkan terima kasih kepada rekan tim yang telah membantu dari awal hingga selesai dalam pengumpulan data, dan pengerjaan penelitian ini. Lalu saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pengampu saya bu perani rosyani yang telah memberikan saran serta arahan untuk pembentukan jurnal penelitian ini. Saya harap apa yang sudah kami kerjakan ini dapat bermanfaat dan bisa di jadikan contoh atau referensi bagi pembaca.

REFERENCES

- Abbadullah .H Saleh, O. M. (2023). Study the effect of eye diseases on the performance of iris segmentation and recognition using transfer deep learning methods. *Science Direct*, 11.
- Agus Nur Rohman, D. P. (2020). Identifikasi Kelainan Mata Katarak Pada Citra Digital Menggunakan Metode Deep Learning. *SEMNAS INOTEK*, 6.
- Elsyah Ayuningrum, A. E. (2022). Klasifikasi Penyakit Katarak Pada Mata Manusia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Repositor*, 6.
- Fani Nurona Cahya, N. H. (2021). Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal SISTEMASI*, 9.
- Geza Jeremia Bu'ulolo, A. J. (2021). Identifikasi Citra Penyakit Mata Katarak Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknik Informatika*, 8.
- Ibrahim, R. A., Basari, s., Ajib Setyo Arifin, e., & Naufan Raharya, e. (2022). Deteksi Penyakit Katarak dengan Deep Learning Menggunakan Arsitektur CNN Berbasis Perpektif

Konfigurasi VGG = Cataract Disease Detection with Deep Learning Using CNN Architecture Based on VGG Configuration Perspective . *Universitas Indonesia Library The Crystal Of Knowledge* , 9.

Ki Young Son MD, J. K.-J.-Y. (2022). Deep Learning-Based Cataract Detection and Grading from Slit-Lamp and Retro-Illumination Photographs: Model Development and Validation Study. *ScienceDirect*, 9.

Muhamad Ardy Kurniawan Ardy, M. I. (2023). SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT MATA PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING. *Jurnal Artificial Inteligent dan Sistem Penunjang Keputusan/Article*, 6.

Muhammad Sirojul Qulub, S. A. (2024). IDENTIFIKASI PENYAKIT MATA DENGAN KLASIFIKASI CITRA FOTO FUNDUS MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN). *JURNAL JATI*, 6.

Sheikh Muhammad Saqib, M. I. (2024). Cataract and glaucoma detection based on Transfer Learning using MobileNet. *ScienceDirect*, 19.