

KLASIFIKASI PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* MODEL *RESNET-50*

Verdy^{1*}, Ery Hartati²

^{1,2}Universitas Multi Data Palembang, Indonesia

verdy28@mhs.mdp.ac.id^{1*} ery_hartati@mdp.ac.id²

Received: 16-02-2024

Revised: 20-02-2024

Approved: 26-02-2024

ABSTRAK

Penyakit mata merupakan salah satu masalah kesehatan yang dapat menyebabkan kebutaan. Deteksi penyakit mata pada tahap awal penting untuk dilakukan agar dapat segera ditangani. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit mata adalah dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas metode CNN dengan arsitektur ResNet-50 dalam mengklasifikasi penyakit mata. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dataset Eye Diseases Classification yang terdiri dari 4 kelas penyakit mata, yaitu katarak, glaukoma, diabetic retinopathy, dan normal. Pada penelitian ini, dilakukan pengujian dengan membandingkan 3 skenario berdasarkan pembagian rasio datasetnya yaitu 70:30, 80:20 dan 90:10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembagian rasio dataset dapat mempengaruhi hasil akurasi pada proses training dan pengujian. Pembagian rasio dataset 90:10 menghasilkan akurasi tertinggi yaitu sebesar 64,60%. Sedangkan pembagian rasio dataset 70:30 menghasilkan akurasi terendah yaitu sebesar 61,34%. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa metode CNN dengan arsitektur ResNet-50 dapat mengklasifikasi penyakit mata dengan cukup baik. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan arsitektur dan fungsi optimizer yang lebih beragam, serta penambahan dataset yang lebih banyak agar menghasilkan hasil yang lebih variatif.

Kata kunci: Deteksi penyakit mata, Convolutional Neural Network, ResNet-50

PENDAHULUAN

Mata adalah organ sensorik yang sangat penting bagi manusia dan berperan dalam mengumpulkan informasi visual yang kemudian diolah oleh otak. Mata terdiri dari beberapa bagian, seperti kornea, iris, lensa, retina, dan saraf optik. Kornea adalah lapisan luar yang jernih dan melindungi mata dari benda asing, iris adalah bagian yang memberi warna mata dan mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata, lensa adalah bagian yang mengubah bentuk untuk memfokuskan cahaya pada retina, retina adalah lapisan dalam yang mengandung sel-sel fotoreseptor (batang dan kerucut) yang merespon cahaya dan mengirimkan sinyal ke otak, sedangkan saraf optik adalah saraf yang membawa sinyal dari retina ke otak. Mata adalah organ yang sangat penting, namun seperti organ tubuh lainnya, mata dapat mengalami berbagai jenis masalah kesehatan yang dapat mempengaruhi penglihatan dan kesehatan mata[1]

Masalah penyakit mata seperti katarak, glaukoma, dan diabetic retinopathy dapat menyebabkan kehilangan penglihatan yang permanen jika tidak dideteksi dan diobati pada tahap awal [2]. Namun, deteksi penyakit mata pada tahap awal dapat menjadi tantangan karena banyak kasus yang tidak menimbulkan gejala pada tahap awal atau gejalanya sulit dideteksi. Oleh karena itu, penggunaan teknologi dalam deteksi dan diagnosis penyakit mata dapat membantu meningkatkan akurasi dan kecepatan diagnosis. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dalam diagnosis

penyakit adalah deep learning.

Deep learning adalah teknik pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk memproses data besar. Teknik ini dapat membantu memperbaiki kemampuan model untuk mengenali gambar dengan lebih baik. Ada juga teknik lain dalam pembelajaran mesin yang digunakan untuk mengklasifikasikan gambar dan mengenali suara. Feature engineering adalah teknik penting dalam deep learning yang dapat membantu mengekstraksi pola berguna dari data sehingga memudahkan klasifikasi dalam model. Dalam deep learning, algoritma yang digunakan dalam feature engineering bisa membantu menemukan pola umum yang efektif dalam membedakan kelas data. CNN adalah salah satu metode yang sangat efektif untuk menemukan fitur penting dalam gambar. Namun, semakin kompleks model deep learning, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk proses pelatihan. Oleh karena itu, dalam deep learning, penggunaan GPU sangat umum untuk mempercepat proses pelatihan [3].

Metode Jaringan Saraf Konvolusi (Convolutional Neural Network/CNN) sering digunakan untuk identifikasi atau klasifikasi objek atau penyakit. Metode ini menggunakan gambar sebagai input, dimana algoritma akan menentukan objek yang ada dalam gambar dan membedakan antara satu gambar dengan yang lainnya sehingga mesin dapat mengenali dan membedakan objek dalam gambar [4].

Penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan suatu penyakit telah diterapkan pada penelitian-penelitian terdahulu. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Dwi Marcella (2022) dengan judul penelitian Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan *Convolution Neural Network* Dengan Arsitektur VGG-19. Penelitian ini menggunakan optimizer Adagrad dan SGD yang mana pada penelitian ini setiap optimizer masing dibagi menjadi 4 skenario terhadap cliplimit 1, 2, 3, dan 4. Dalam penelitian ini tingkat akurasi tertinggi didapatkan pada skenario yang menggunakan optimizer Adagrad dan cliplimit 1 dengan nilai akurasi yang didapatkan sebesar 65,29%, precision sebesar 66,53%, recall sebesar 65,29% dan f1-score sebesar 65,40% [5].

Sementara itu pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Thisara Shyamalee et al. (2022), yang berjudul CNN Based Fundus Images Classification for Glaucoma Identification. Pada penelitian ini digunakan 3 arsitektur CNN yaitu *VGG-19*, *Inception-v3*, dan *ResNet-50*. Pada penelitian ini menggunakan 2 dataset yaitu yang dari dataset *ACRIMA* dan *RIM-ONE*. Pada penelitian ini tingkat akurasi terbaik diperoleh dengan menggunakan arsitektur *inception-v3* yaitu sebesar 98,52% untuk dataset gambar *fundus ACRIMA* [6].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rizka Nurlizah et al. (2022), yang berjudul Klasifikasi Penyakit Katarak Pada Mata Manusia Menggunakan Metode *Convolution Neural Network*. Pada penelitian ini digunakan 2 arsitektur *CNN* yaitu *VGG-16* dan *ResNet-50*. Dalam penelitian ini tingkat akurasi tertinggi didapat pada arsitektur *ResNet-50* yaitu dengan nilai akurasi sebesar 97,36%, *precision*, *recall*, dan *f1-score*[7].

Berdasarkan uraian diatas, dari penelitian sebelumnya CNN dengan model arsitektur *Resnet 50* menghasilkan tingkat akurasi yang cukup baik. Maka pada penelitian ini peneliti ingin mengembangkan salah satu metode klasifikasi yaitu metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasi penyakit mata menggunakan arsitektur *ResNet-50* untuk dapat mengetahui tingkat akurasi dan efektivitas dari arsitektur *ResNet-50* dalam penelitian yang akan dilakukan ini.

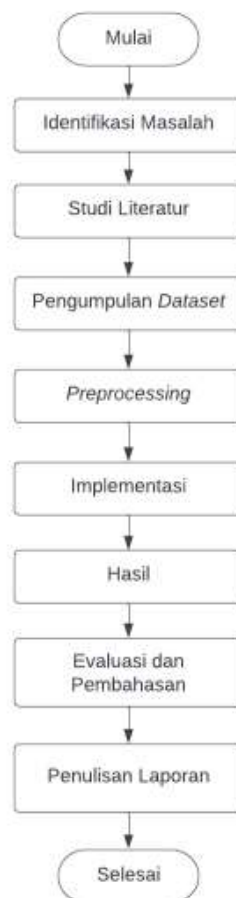
Berdasarkan uraian diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan metode CNN (Convolutional Neural Network) dengan menggunakan arsitektur *ResNet-50* agar dapat mengklasifikasikan penyakit

pada mata dan juga bagaimana cara kerja metode Convolutional Neural Network model ResNet-50 dalam mengklasifikasi penyakit mata.

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet-50 dalam mengklasifikasikan penyakit mata pada manusia serta mengetahui tingkat ketepatan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara bertahap agar hasil yang dicapai maksimal. Pada Gambar 1 ditunjukkan tahapan penelitian yang perlu dilakukan, dari proses identifikasi masalah sampai dengan evaluasi dan penulisan laporan.



Gambar 1. Kerangka Tahapan Penelitian

IDENTIFIKASI MASALAH

Pada tahapan ini, peneliti melakukan observasi mengenai penelitian terkait sesuai dengan judul yang diusulkan dengan mencari topik tentang perkembangan penelitian tentang klasifikasi penyakit mata sampai dengan saat ini. Pada tahapan ini juga diteliti masalah umum dan masalah penelitian yaitu deteksi penyakit mata yang gejalanya sulit dideteksi serta metode baru yang perlu ditempuh untuk mencapai hasil yang lebih baik, dimana dalam kasus ini dilakukan pengujian klasifikasi penyakit mata dengan model arsitektur *ResNet-50*. Tahapan ini juga dilakukan pembatasan penelitian dari masalah yang sudah dirumuskan.

STUDI LITERATUR

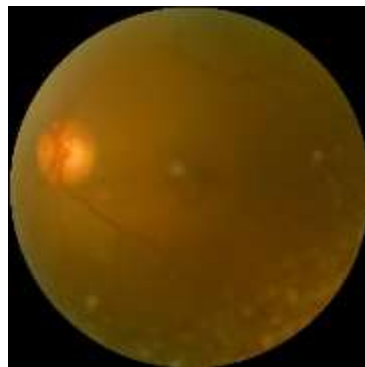
Kemudian pada tahapan selanjutnya peneliti melakukan pencarian, pengumpulan dan mempelajari literatur berupa jurnal-jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian.

PENGUMPULAN DATASET

Setelah itu tahapan selanjutnya penulis melakukan pengumpulan data training dan data testing berupa dataset *Eye Diseases Classification* berasal dari <https://www.kaggle.com/datasets/gunavenkatdoddi/eye-diseases-classification>. yang merupakan dataset public dengan 4 kelas yaitu katarak, glaukoma dan diabetic retinopathy dengan jumlah dataset sebanyak 4217 citra yang didalamnya berisikan 1038 citra katarak, 1098 citra diabetic retinopathy, 1007 citra glaukoma dan 1074 citra normal.

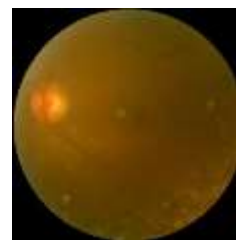
PREPROCESSING

Kemudian pada tahapan selanjutnya data dilakukan pemrosesan awal agar data yang digunakan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pada kasus ini, seluruh data yang memiliki *size* lebih dari 256x256 akan dilakukan *resize* menjadi ukuran 256x256 piksel untuk mengurangi beban memori pada saat pemrosesan.



Citra asli

(512x512 pixel)



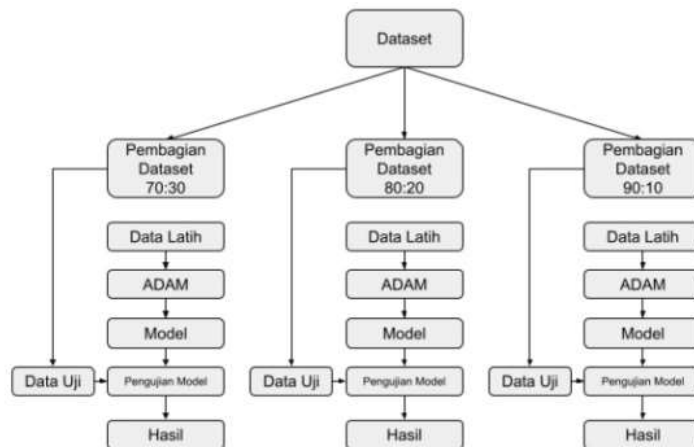
Citra *rezise*

(256x256pixel)

Gambar 2. Proses *Preprocessing* pada citra asli yang di *resize*

IMPLEMENTASI

Lalu setelah itu dilakukan implementasi *deep learning* dengan *convolutional neural network* pada objek penelitian. Implementasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 meliputi tahapan pembagian data uji, data latih, kemudian dilakukan penerapan model arsitektur *ResNet-50*, penerapan *optimizer*, dan pelatihan untuk mendapatkan model, serta pengujian model.



Gambar 3. Proses Implementasi CNN

Pada tahapan pembagian *dataset*, data dibagi menjadi 3 skenario yaitu pada skenario pertama pembagian rasio datasetnya sebesar 70 : 30, kemudian untuk skenario kedua pembagian rasio datasetnya sebesar 80:20, dan untuk skenario ketiga pembagian rasio datasetnya sebesar 90:10. Setelah pembagian data dilakukan, selanjutnya masuk ke tahap pertama dalam *Convolutional Neural Network* (CNN) yaitu menerapkan arsitektur yang akan digunakan dalam penelitian, dimana dalam kasus ini menggunakan jenis model arsitektur, yaitu *ResNet-50*. Tahapan selanjutnya diterapkannya *optimizer ADAM* pada masing-masing skenario, pelatihan yang dilakukan pada tahap ini akan menghasilkan suatu model pada masing masing skenario yang kemudian dari hasil model yang dihasilkan dilakukan pengujian terhadap data uji.

HASIL

Pada tahapan ini hasil pengujian yang telah dilakukan akan dicatat untuk mengamati hasil dan membahas apakah hasil sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Hasil percobaan ini akan dihitung untuk mengetahui tingkat keberhasilan metode yang digunakan, perhitungan ini dilakukan dengan bantuan Confusion Matrix yang dapat menghitung nilai Precision, Recall, F1-Score & Accuracy. Precision adalah proporsi prediksi positif yang sebenarnya terhadap jumlah total prediksi positif. Recall adalah rasio true positif terhadap semua data positif. F1-Score adalah perbandingan presisi dan perolehan rata-rata tertimbang. Accuracy adalah rasio prediksi yang benar baik positif maupun negatif terhadap semua data.

EVALUASI DAN PEMBAHASAN

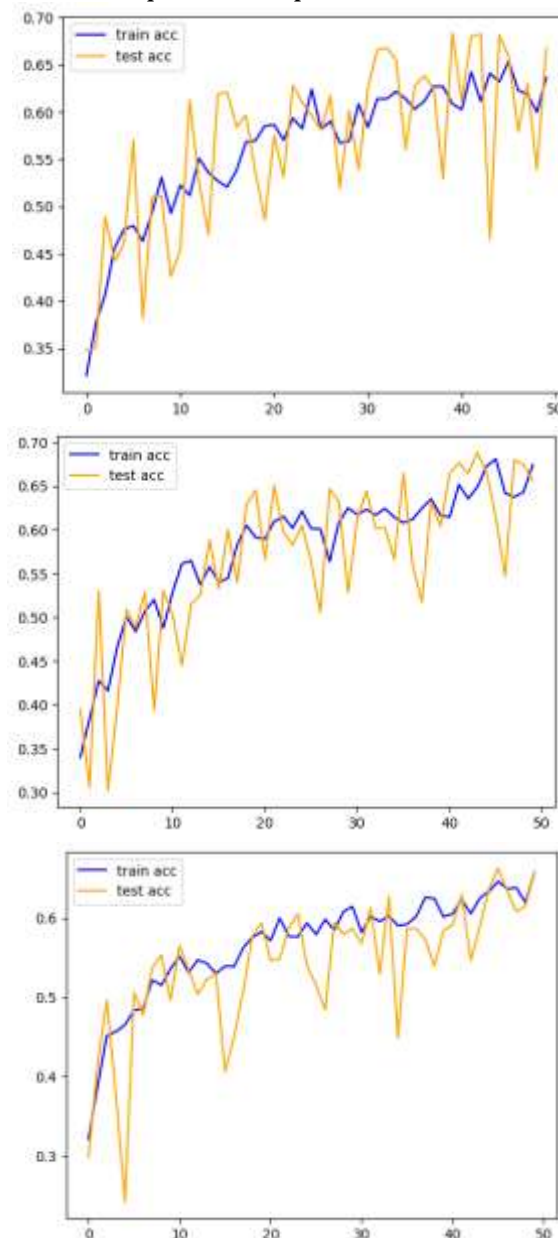
Hasil dari pengujian kemudian dibandingkan berdasarkan akurasi masing-masing model. Perbandingan ini dilakukan untuk mendapatkan akurasi terbaik diantara model yang sudah dibuat, dimana hasil akurasi dapat disusun dalam bentuk tabel *dataframe* baru agar lebih mudah dibaca. Pada tahapan ini juga dilakukan pembahasan terkait hasil perbandingan dan akurasi yang dihasilkan untuk masing-masing model dan pengujian.

PENULISAN LAPORAN

Pada tahapan ini dilakukan penulisan laporan dimana laporan dibuat berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Laporan yang dibuat terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode yang digunakan dalam penelitian, pembahasan dari hasil penelitian, kesimpulan serta saran untuk pengembangan selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti tentang penelitian terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada skenario pengujian dilakukan pengujian dengan 3 skenario berdasarkan pembagian rasio datasetnya yaitu 70:30, 80:20 dan 90:10 yang dimana akan melalui proses *training* sebanyak 50 *epoch* untuk menentukan pembagian rasio dataset yang paling sesuai dalam klasifikasi penyakit penyakit mata. Perbandingan *accuracy* saat *training* ketiga skenario tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Perbandingan *Training* dan *Testing Accuracy* Setiap Skenario

Tabel 1. Hasil Pengujian *Testing*

Skenario	Acc	Katarak			Diabetic Retinopathy			Glaukoma			Normal		
		Precision	Recall	F1-score	Precision	Recall	F1-score	Precision	Recall	F1-score	Precision	Recall	F1-score
1	66,71%	61%	77%	68%	98%	89%	93%	69%	14%	23%	52%	84%	64%
2	65,59%	77%	63%	69%	67%	99%	80%	53%	45%	49%	64%	55%	59%
3	65,79%	65%	64%	65%	86%	97%	91%	56%	23%	33%	52%	77%	62%

Berdasarkan hasil pengujian *testing* pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pembagian rasio dataset dapat pengaruhi hasil akurasi pada proses *training* dan pengujian. Pembagian rasio dataset 70:30 menghasilkan akurasi tertinggi yaitu sebesar 66,71%. Sedangkan pembagian rasio dataset 80:20 menghasilkan akurasi terendah yaitu sebesar 65,59%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan beberapa hal penting. Pertama, metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet-50 mampu mengklasifikasi penyakit mata dengan tingkat keakuratan yang memadai. Selain itu, pengujian yang dilakukan menggunakan fungsi optimizer Adam menghasilkan hasil yang beragam pada setiap skenario. Hasil terbaik diperoleh pada skenario pertama dengan tingkat akurasi mencapai 66,71%, sementara skenario terendah tercatat pada skenario kedua dengan tingkat akurasi sebesar 65,59%. Hal-hal ini menjadi penting dalam mengevaluasi efektivitas dan kinerja model yang dikembangkan dalam penelitian tersebut.

Dari rangkuman kesimpulan tersebut, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya dapat diajukan. Pertama, disarankan untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut terhadap metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan variasi arsitektur dan fungsi optimizer yang lebih beragam guna memperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai kinerja model. Selain itu, penambahan dataset yang lebih banyak juga disarankan untuk memperoleh hasil yang lebih variatif dan mengurangi potensi overfitting. Terakhir, penggunaan metode preprocessing yang berbeda seperti grayscale atau blood vessels juga dapat dieksplorasi untuk melihat pengaruhnya terhadap hasil klasifikasi penyakit mata yang lebih baik di masa mendatang. Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, diharapkan penelitian selanjutnya dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan dalam pengembangan teknologi klasifikasi penyakit mata menggunakan pendekatan machine learning.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Raodatul Jannah, “Gangguan dan Kesehatan Mata - Raodatul Jannah - Google Books.” Accessed: Mar. 26, 2023. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=I1AdDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Jannah,R,+2016&ots=zXgx8GpkL-&sig=1xhQYrlyBN2VemQYxTuetNLfiOY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- [2] F. Nurona Cahya *et al.*, “Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 3, pp. 618–626, Sep. 2021, Accessed: Mar. 26, 2023. [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id/index.php/stmsi/article/view/1248>
- [3] K. P. Danukusumo, “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Candi Berbasis Gpu,” Jul. 2017.
- [4] NA Batubara and RM Awangga, “TUTORIAL OBJECT DETECTION PLATE NUMBER WITH CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) - Nur Arkhamia Batubara, Rolly Maulana Awangga - Google Books.” Accessed: Mar. 26, 2023. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=JAgHEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=N+A+Batubara+%26+RM+Awangga,2020&ots=3Vxkfl1pGx&sig=VrROJ9Or1Oil6aRsid_cCQdcqSE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- [5] D. Marcella, Y. Yohannes, and S. Devella, “Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur VGG-19,” *Jurnal Algoritme*, vol. 3, no. 1, pp. 60–70, Oct. 2022, doi: 10.35957/ALGORITME.V3I1.3331.
- [6] T. Shyamalee and D. Meedeniya, “CNN Based Fundus Images Classification For Glaucoma Identification,” in *ICARC 2022 - 2nd International Conference on Advanced Research in Computing: Towards a Digitally Empowered Society*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 200–205. doi: 10.1109/ICARC54489.2022.9754171.
- [7] R. Nurlizah, A. E. Minarno, and G. W. Wicaksono, “Klasifikasi Penyakit Katarak Pada Mata Manusia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *REPOSITOR*, vol. 4, no. 4, pp. 491–496, 2022.