

**KLASIFIKASI PENYAKIT MATA MELALUI CITRA OPTICAL
COHERENCE TOMOGRAPHY (OCT) MENGGUNAKAN METODE
RESNET 101 (RESIDUAL NETWORK 101)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Oleh :

Ica Wahyu Diana
202010370311220

Bidang Minat

Sains Data

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**Klasifikasi Penyakit Mata melalui Citra Optical coherence Tomography
(OCT) Menggunakan Metode ResNet 101 (Residual Network 101)**

TUGAS AKHIR

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang**



Menyetujui,
Malang, 10 Juli 2024

Dosen Pembimbing 1



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom., M.Kom.
NIP. 180327021991PNS.

Dosen Pembimbing 2



Ir. Yufis Azhar S.Kom., M.Kom.
NIP. 10814100544PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

Klasifikasi Penyakit Mata melalui Citra Optical Coherence Tomography (OCT) Menggunakan Metode ResNet 101 (Residual Network 101)

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

ICA WAHYU DIANA

202010370311220

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis pengujian pada tanggal 10 Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Setio Basuki MT., Ph.D.

NIP. 10809070477PNS.

Dosen Penguji 2



Vinna Rahmayanti S S.Si., M.Si

NIP. 180306071990PNS.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ICA WAHYU DIANA

NIM : 202010370311220

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Klasifikasi Penyakit Mata melalui Citra Optical Coherence Tomography (OCT) Menggunakan Metode ResNet 101 (Residual Network 101)”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom.,
M.Kom

Malang, 10 Juli 2024
Yang Membuat Pernyataan



ICA WAHYU DIANA

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kemampuan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT sebagai pencipta yang telah memberikan Kesehatan dan kelancaran kepada penulis dalam mengerjakan penelitian ini.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ngadiono dan Ibu Ima Kusniah yang selalu memberikan dukungan, semangat, kasih sayang, doa, dan dana kepada penulis untuk mengerjakan penelitian ini.
3. Kakak penulis yaitu Fidia yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam mengerjakan penelitian ini.
4. Dosen pembimbing 1 yaitu Bapak Christian Sri Kusuma Aditya, S.Kom., M.Kom dan dosen pembimbing 2 serta dosen wali yaitu Bapak Ir. Yufis Azhar S.Kom., M.Kom. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
5. Teman-teman kost yang sudah saling menyemangati satu sama lain dalam penyelesaian penelitian tugas akhir ini.
6. Teman-teman perkuliahan yang ikut membantu apabila mengalami kesulitan dalam 8 semester ini.
7. Serta saya pribadi yang telah berjuang sampai pada titik ini dan dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Malang, 15 Juli 2024



Ica Wahyu Diana

ABSTRAK

Mata adalah salah satu dari lima indra manusia yang berfungsi untuk penglihatan, dengan proses dimulai dari pantulan cahaya pada objek yang masuk melalui pupil dan lensa, lalu diteruskan ke kornea dan akhirnya ke otak untuk diinterpretasikan. Dengan mata, manusia memperoleh informasi visual sebanyak 80%, sehingga penting untuk menjaga kesehatan mata melalui konsumsi makanan bergizi, olahraga, dan menghindari paparan sinar ultraviolet dari perangkat elektronik. Salah satu penyakit mata umum adalah degenerasi makula terkait usia (AMD), yang dapat menimbulkan kondisi serius seperti drusen, choroidal neovascularization (CNV), dan diabetic macular edema (DME), yang semuanya dapat menyebabkan kehilangan penglihatan atau kebutaan jika tidak ditangani. Deteksi penyakit mata dapat dilakukan melalui pemeriksaan Optical Coherence Tomography (OCT), yang menggunakan cahaya inframerah-dekat untuk memperoleh gambar dan menganalisis kondisi mata secara akurat. Dalam penelitian ini, digunakan metode deep learning, khususnya ResNet 101, yang merupakan pengembangan dari Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasikan gambar OCT mata. ResNet 101 melibatkan proses pembuatan data, pelatihan model dengan teknik dropout dan early stopping, serta penggunaan pre-trained models dan augmentasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa augmentasi data tidak meningkatkan akurasi model dibandingkan dengan tanpa augmentasi, karena kedua metode menghasilkan akurasi yang sama yaitu 90%. Namun, augmentasi data meningkatkan kestabilan model dan kinerja pada data validasi, sedangkan model tanpa augmentasi menunjukkan fluktuasi yang lebih besar dalam akurasi dan kestabilan. Evaluasi model menggunakan precision, recall, dan f1-score juga menunjukkan hasil yang lebih baik dengan augmentasi, membuktikan pentingnya teknik ini dalam meningkatkan efektivitas model deep learning untuk deteksi penyakit mata.

Kata Kunci : Mata, ResNet, OCT

ABSTRACT

The eye is one of the five human senses that functions for vision, with the process starting from the reflection of light on objects that enter through the pupil and lens, then forwarded to the cornea and finally to the brain to be interpreted. With the eyes, humans obtain 80% of visual information, so it is important to maintain eye health by consuming nutritious foods, exercising, and avoiding exposure to ultraviolet light from electronic devices. One common eye disease is age-related macular degeneration (AMD), which can cause serious conditions such as drusen, choroidal neovascularization (CNV), and diabetic macular edema (DME), all of which can cause vision loss or blindness if left untreated. Detection of eye disease can be done through Optical Coherence Tomography (OCT) examination, which uses near-infrared light to obtain images and analyze eye conditions accurately. In this study, the deep learning method was used, especially ResNet 101, which is a development of the Convolutional Neural Network (CNN) to classify OCT images of the eye. ResNet 101 involves data generation, model training with dropout and early stopping techniques, and the use of pre-trained models and data augmentation. The results showed that data augmentation did not improve model accuracy compared to no augmentation, as both methods produced the same accuracy of 90%. However, data augmentation improved model stability and performance on validation data, while the model without augmentation showed greater fluctuations in accuracy and stability. Model evaluation using precision, recall, and f1-score also showed better results with augmentation, proving the importance of this technique in improving the effectiveness of deep learning models for eye disease detection.

Keyword : Eye, ResNet, OCT

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Klasifikasi Penyakit Mata Melalui Citra Optical Coherence Tomography (OCT) Menggunakan Metode ResNet 101 (Residual Network 101)”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih dapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang.

Malang, 15 Juli 2024



Ica Wahyu Diana

DAFTAR ISI

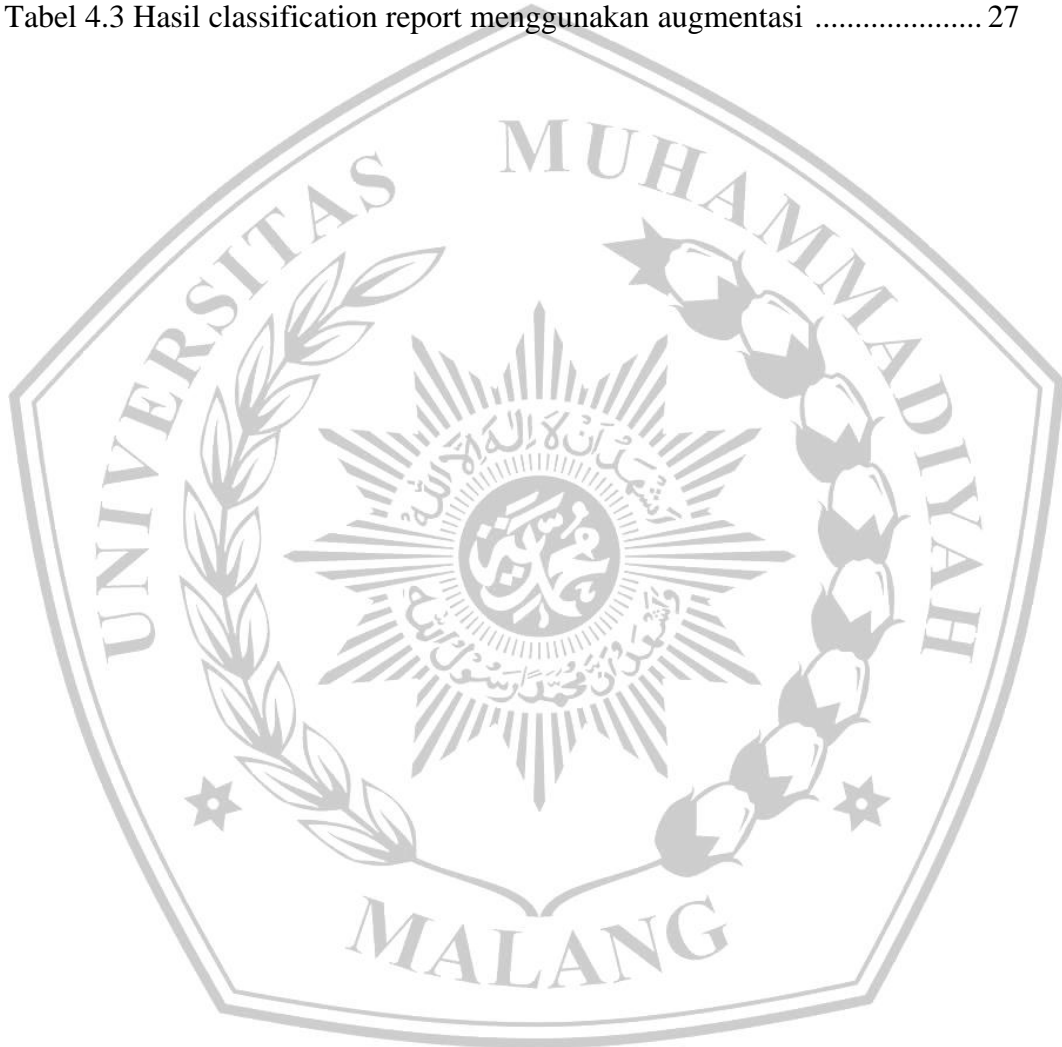
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Literatur Review.....	5
2.2 Mata	6
2.3 Optical Coherence Tomography (OCT)	6
2.4 Citra Digital	7
2.5 Deep Learning	7
2.6 ResNet101	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1 Skema Penelitian	9
3.1.1 Dataset	10
3.1.2 Preprocessing Dataset	12
3.1.3 Train, Val, dan Test	15
3.1.4 Augmentasi Data	16
3.1.5 Build Model Using ResNet 101	16
3.1.6 Model ResNet 101	17
3.1.7 Evaluate Model ResNet 101	18
3.2 Analisis Lingkungan Kerja	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Splitting Dataset	20
4.2 Preprocessing Dataset	20
4.3 Augmentasi Dataset	21
4.4 Implementasi Model ResNet 101	23
4.5 Pengujian Model ResNet 101	24
4.6 Evaluasi Model ResNet 101	26
BAB V PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 3.1 Analisis Lingkungan Kerja	19
Tabel 4.1 Data Sample	20
Tabel 4.2 Hasil classification report tanpa augmentasi.....	26
Tabel 4.3 Hasil classification report menggunakan augmentasi	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara kerja OCT	7
Gambar 2.2 Modul ResNet	8
Gambar 3.1 <i>Skema Penelitian</i>	9
Gambar 3.2 Prinsip kerja TD-OCT	10
Gambar 3.3 CNV (<i>Choroidal Neovascularization</i>)	11
Gambar 3.4 DME (<i>Diabetic Macular Edema</i>)	11
Gambar 3.5 DRUSEN	12
Gambar 3.6 Normal	12
Gambar 3.7 Convolutional Block	17
Gambar 3.8 Identity Block	18
Gambar 4.1 histogram equalization	20
Gambar 4.2 gaussian filter	21
Gambar 4.3 otsu thresholding	21
Gambar 4.4 Perbandingan data sebelum dan sesudah dilakukan augmentasi	22
Gambar 4.5 Perbandingan data berdasarkan setiap kelas	22
Gambar 4.6 Grafik Training ResNet 101 tanpa menggunakan augmentasi	25
Gambar 4.7 Grafik Training ResNet 101 menggunakan augmentasi	25
Gambar 4.8 confusion matrix tanpa menggunakan augmentasi	27
Gambar 4.9 confusion matrix menggunakan augmentasi	29

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amadea, K., Bachtiar, F. A., & Pangestu, G. (2022). Klasifikasi Pola Pergerakan Bola Mata Menggunakan Metode Multilayer Backpropagation. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 391–400.
- [2] Nursalim, A. J., Simanjuntak, E., & Sumual, V. (2021). Karakteristik Pasien Age-related Macular Degeneration (AMD) pada Fasilitas Kesehatan Tersier di Masa Pandemi Covid 19. *E-CliniC*, 9(2), 492.
- [3] Baso, B., Nababan, D., Risald, & Kolloh, R. Y. (2022). Segmentasi Citra Tenun Menggunakan Metode Otsu Thresholding dengan Median Filter. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, 5(April), 1–6.
- [4] Braaf, B., Gräfe, M. G. O., Uribe-Patarroyo, N., Bouma, B. E., Vakoc, B. J., de Boer, J. F., Donner, S., & Weichsel, J. (2019). OCT-Based Velocimetry for Blood Flow Quantification. In *High Resolution Imaging in Microscopy and Ophthalmology: New Frontiers in Biomedical Optics*.
- [5] Cahya, F. N., Hardi, N., Riana, D., & Hadiyanti, S. (2021). Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *Sistemasi*, 10(3), 618.
- [6] Dash, S. P., Ramadevi, J., Amat, R., Sethy, P. K., Behera, S. K., & Mallick, S. (2023). Wafer Defect Identification with Optimal Hyper-Parameter Tuning of Support Vector Machine using the Deep Feature of ResNet 101. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1291(1), 012048.
- [7] Gunawan, K., Putu, I., Bayupati, A., & Wibawa, K. S. (2021). Segmentasi Buah Apel Menggunakan Framework YOLACT Arsitektur Resnet-101. *JITTER : Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 1(2), 234–242.
- [8] Indraswari, R., Herulambang, W., & Rokhana, R. (2022). Deteksi Penyakit Mata Pada Citra Fundus Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *Techno.Com*, 21(2), 378–389.
- [9] Jumadi, J., Yupianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156.
- [10] Kondaveeti, H. K., Simhadri, C. G., Mathe, S. E., & Vanambathina, S. D. (2023). Plant disease classification using deep learning techniques. *Effective AI, Blockchain, and E-Governance Applications for Knowledge Discovery and Management*, 195–215.
- [11] Marcella, D., Yohannes, Y., & Devella, S. (2022). Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur VGG-19. *Jurnal Algoritme*, 3(1), 60–70.

- [12] MINARNO, A. E., MANDIRI, M. H. C., & ALFARIZY, M. R. (2021). Klasifikasi COVID-19 menggunakan Filter Gabor dan CNN dengan Hyperparameter Tuning. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(3), 493.
- [13] Munantri, N. Z., Sofyan, H., & Florestiyanto, M. Y. (2020). Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon. *Telematika*, 16(2), 97.
- [14] Niswati, Z., Hardatin, R., Muslimah, M. N., & Hasanah, S. N. (2021). Perbandingan Arsitektur ResNet50 dan ResNet101 dalam Klasifikasi Kanker Serviks pada Citra Pap Smear. *Faktor Exacta*, 14(3), 160.
- [15] Pratama, E. F. A., Khairil, K., & Jumadi, J. (2022). Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 291–301.
- [16] Rahman, H., & Sukemi. (2019). Noise Removal Pada Citra Digital Menggunakan Metode Gaussian filter. *Prosiding Annual Research Seminar*, 5(1), 152–156.
- [17] Rahman, T., Khandakar, A., Qiblawey, Y., Tahir, A., Kiranyaz, S., Abul Kashem, S. Bin, Islam, M. T., Al Maadeed, S., Zughair, S. M., Khan, M. S., & Chowdhury, M. E. H. (2021). Exploring the effect of image enhancement techniques on COVID-19 detection using chest X-ray images. *Computers in Biology and Medicine*, 132(March), 104319.
- [18] Zahir, M., & Saputra, R. A. (2024). *DETEKSI PENYAKIT RETINOPATI DIABETES MENGGUNAKAN CITRA MATA DENGAN IMPLEMENTASI DEEP LEARNING CNN*. 18, 121–132.
- [19] Zakiya, P. N., Novamizanti, L., & Rizal, S. (2021). Klasifikasi Patologi Makula Retina Melalui Citra Oct Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan (Classification of Pathology of Macula Retina Through Oct Image Using. *E-Proceeding of Engineering*, 8(5), 5072–5082.
- [20] Rahman Sya'ban, D., Hamzah, A., & Susanti, E. (2022). Klasifikasi Buah Segar Dan Busuk Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Tflite Sebagai Media Penerapan Model Machine Learning. *Prosiding Snast, November*, F7-16.
- [21] Ulfah Nur Oktaviana, Ricky Hendrawan, Alfian Dwi Khoirul Annas, & Galih Wasis Wicaksono. (2021). Klasifikasi Penyakit Padi berdasarkan Citra Daun Menggunakan Model Terlatih Resnet101. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(6), 1216–1222.
- [22] Wuisan, J. A., Jacobus, A., & Sompie, S. R. U. A. (2022). Data Balancing Methods on Radiographic Image Classification on Unbalance Dataset (Perbandingan Metode Penyeimbangan Data pada Klasifikasi Citra Radiografi pada Dataset Tidak Seimbang). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 11(1), 1–8.



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ICA WAHYU DIANA
 NIM : 202010370311220
 Judul TA : Klasifikasi Penyakit Mata Melalui Citra Optical Coherence Tomography (OCT) Menggunakan Metode Resnet 101 (Residual Network 101)

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	2 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	6 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	6 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	2 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0 %
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	6 %

*) Hasil cek plagiarism diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)

(..... deny)



Kampus I
 Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 551 253 (Hunting)
 F: +62 341 460 435

Kampus II
 Jl. Bendungan Sutarni No 188 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 551 149 (Hunting)
 F: +62 341 582 060

Kampus III
 Jl. Raya Tlogomas No 248 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 464 318 (Hunting)
 F: +62 341 460 435
 E: webmaster@umm.ac.id