

**Klasifikasi Citra X-ray Pada Penyakit Katarak, Retional
Diabetik, dan Glukoma Menggunakan VGG 19**

Laporan Tugas Akhir

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



Muhammad Arsyad Giri
(201910370311225)

Bidang Minat
Data Science

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**Klasifikasi Citra X-ray Pada Penyakit Katarak, Retinal
Diabetik, dan Glukoma Menggunakan VGG 19**

TUGAS AKHIR

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

Menyetujui,

Malang, 4 Desember 2024

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Didih Rizki Chandranegara S.kom.,

M.Kom

NIP. 180302101992PNS.

Christian Sri Kusuma Aditya

S.Kom., M.Kom

NIP. 180327021991PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Klasifikasi Citra X-ray Pada Penyakit Katarak, Retinal
Diabetik, dan Glukoma Menggunakan VGG 19

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

Muhammad Arsyad Giri

201910370311225

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis pengujian
pada tanggal 4 Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom.

M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

Dosen Penguji 2



Ir. Yufis Azhar S.Kom., M.Kom.

NIP. 10814100544PNS.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



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

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Muhammad Arsyad Giri

NIM : 201910370311225

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “Klasifikasi Citra X-ray Pada Penyakit Katarak, Retional Diabetik, dan Glukoma Menggunakan VGG 19” 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



Didih Rizki Chandranegara S. Kom., M. Kom

Malang, 12 November 2024

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Arsyad Giri

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam pengklasifikasian penyakit mata, seperti katarak, retinopati diabetik, dan glaukoma, dengan memanfaatkan model deep learning VGG19. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang menggunakan dataset citra fundus retina, studi ini mengusulkan pendekatan baru untuk meningkatkan performa model melalui penerapan teknik augmentasi dan preprocessing data yang lebih efektif. Dataset yang digunakan bersumber dari penyedia dataset publik seperti Kaggle. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model VGG19 dengan dataset yang lebih seimbang memberikan peningkatan signifikan dalam akurasi, dengan nilai akurasi mencapai 90%, presisi 90%, recall 90%, dan F1 score 90%, yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya menghasilkan akurasi 87,6%. Peningkatan ini dapat dijelaskan oleh penggunaan teknik augmentasi dan penyeimbangan data yang berhasil mengatasi masalah ketidakseimbangan dataset yang ada pada penelitian sebelumnya, yang mempengaruhi kinerja model. Temuan ini menunjukkan potensi besar model VGG19 dalam mendukung deteksi dini penyakit mata, sehingga dapat meningkatkan efisiensi diagnosis dan perawatan medis di bidang oftalmologi.

Kata Kunci : Klasifikasi Citra, Katarak, Retinopati Diabetik, Glukoma, VGG19

ABSTRACT

This study aims to improve the accuracy in classifying eye diseases, such as cataracts, diabetic retinopathy, and glaucoma, by utilizing the VGG19 deep learning model. Building on previous research that used retinal fundus image datasets, this study proposes a new approach to enhance model performance through more effective data augmentation and preprocessing techniques. The dataset used is sourced from public dataset providers such as Kaggle. The results show that applying the VGG19 model with a more balanced dataset significantly improves accuracy, with an accuracy of 90%, precision of 90%, recall of 90%, and an F1 score of 90%, which is higher than the previous study that achieved only 87,6% accuracy. This improvement can be attributed to the use of data augmentation and balancing techniques that addressed the dataset imbalance issues present in earlier studies, which had affected model performance. These findings demonstrate the great potential of the VGG19 model in supporting the early detection of eye diseases, which could enhance the efficiency of diagnosis and medical treatment in ophthalmology.

Keywords: Image Classification, Cataract, Retinopathy Diabetic, Glaucoma, VGG19

LEMBAR PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmad dan hidayah-Nya, sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga Skripsi dengan judul **“Klasifikasi Citra X-ray Pada Penyakit Katarak, Retinopati Diabetik, dan Glukoma Menggunakan VGG19”** ini dapat terselesaikan pada waktu yang telah direncanakan. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat sarjana Komputer Universitas Muhammadiyah Malang.

Selama proses penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada saya. Sebagai ungkapan syukur, dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Muhamad Rafei dan Ibu Rachmawati. SE yang telah memberikkan doa, ridho, motivasi, dukungan serta pengorbanan baik secara materil maupun non materil.
2. Terimakasih kepada bapak Didih Rizki Chandranegara, S. Kom, M. Kom. selaku dosen pembimbing satu yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mengoreksi penuh ketelitian dan kesabaran serta memberikan petunjuk yang sangat bermanfaat guna penyusunan skripsi ini.
3. Terimakasih kepada bapak Christian Sri Kusuma A., S. Kom, M. Kom. selaku dosen pembimbing dua yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mengoreksi penuh ketelitian dan kesabaran serta memberikan petunjuk yang sangat bermanfaat guna penyusunan skripsi ini.
4. Terima kasih kepada seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Informatika yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi ini.
5. Terimakasih Kepada orang-orang terdekat penulis yang selalu memberikan doa, support dan semangat kepada penulis sampai akhir dari penulisan skripsi ini.

6. Terimakasih kepada Keluarga Besar Kelas E Informatika 19, Keluarga Besar HMIF, dan Keluarga Besar KM2 Regional yang telah memberikan pengalaman kepada penulis selama perkuliahan.
7. Terima kasih saya berikan kepada diri saya yang sudah melewati fase perkuliahan dan dapat menyelesaikannya dengan baik meskipun harus menempuh perjalanan yang panjang. Tidak ada yang salah dari sebuah pilihan, yang salah adalah ketika sudah memilih lalu mengeluh.
8. Terimakasih kepada *a little piece of heaven*, *danger line* dan *welcome to the family* yang selalu memberikan percikan api semangat melalui melodi-melodinya dan lirik-liriknya.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

“Klasifikasi Citra X-ray Pada Penyakit Katarak, Retinopati Diabetik, dan Glukoma Menggunakan VGG19 “

Pada tulisan ini disajikan pokok-pokok pembahasan yang meliputi latar belakang, tinjauan Pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan serta kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi Kembangan ini pengetahuan.

Malang, 12 November 2024

Muhammad Arsyad Giri

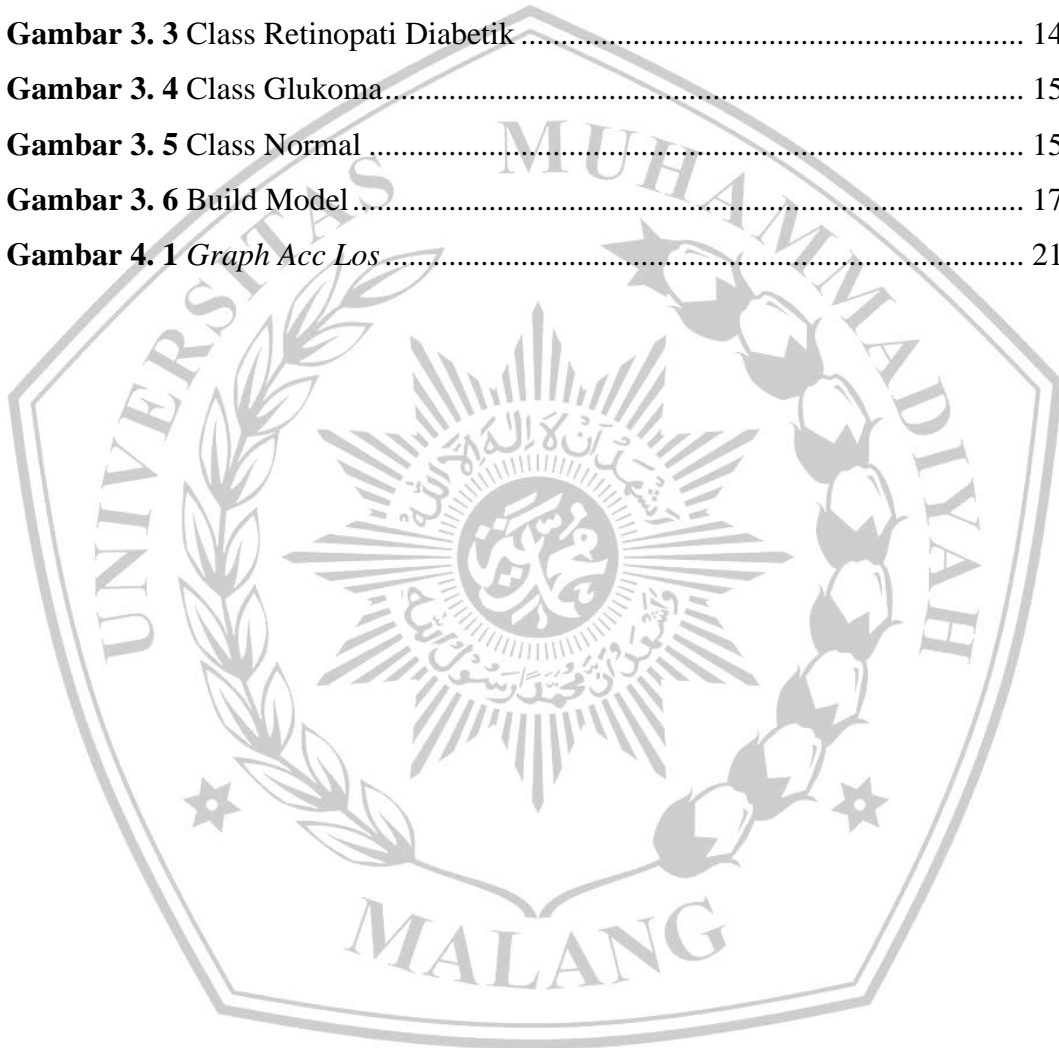
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Katarak	6
2.3 Retinopati Diabetik	6
2.4 Glaukoma	7
2.5 Klasifikasi Citra	7
2.6 Deep Learning.....	7
2.7 Algoritma VGG.....	7
2.7.1 Algoritma VGG19.....	8
2.7.2 <i>Pooling Layer</i>	8
2.7.3 Dropout	9
2.7.4 Batch Normalization	9
2.7.5 Fully Connected Layer.....	9
2.8 Keras	9
2.9 Tensorflow	10
2.10 Matplotlib.....	10

2.11 Pengujian Klasifikasi	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tahapan Penelitian	12
3.2 Identifikasi Masalah	12
3.3 Pengumpulan Dataset.....	13
3.4 Preprocessing	15
3.5 Pembagian Dataset	16
3.6 Augmentasi	16
3.7 Build Model	17
3.8 Evaluation Result	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Load dan Splitting Dataset.....	20
4.2 Preprocessing	20
4.3 Data Augmentasi.....	20
4.4 Perancangan Model VGG19	21
4.5 Pelatihan Model VGG19.....	21
4.6 Visualisasi Accuracy dan Loss.....	21
4.7 Pengujian Model	22
4.8 Evaluasi Hasil.....	23
4.9 Perbandingan Performa Model	23
BAB V PENUTUP	25
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Algoritma VGG19	8
Gambar 2. 2 Pooling Layer	8
Gambar 2. 3 Dropout	9
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	12
Gambar 3. 2 Class Retinopati Diabetik	14
Gambar 3. 3 Class Retinopati Diabetik	14
Gambar 3. 4 Class Glukoma.....	15
Gambar 3. 5 Class Normal	15
Gambar 3. 6 Build Model	17
Gambar 4. 1 <i>Graph Acc Los</i>	21



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pengujian Klasifikasi.....	10
Tabel 3. 1 Nilai Prediksi.....	18
Tabel 4. 1 Perbandingan Performa Model.....	22



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Zhou, G. Li, and H. Li, "Automatic Cataract Classification Using Deep Neural Network with Discrete State Transition," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 39, no. 2, pp. 436–446, 2020, doi: 10.1109/TMI.2019.2928229.
- [2] Y. Dong, Q. Zhang, Z. Qiao, and J. J. Yang, "Classification of cataract fundus image based on deep learning," *IST 2017 - IEEE Int. Conf. Imaging Syst. Tech. Proc.*, vol. 2018-Janua, no. c, pp. 1–5, 2017, doi: 10.1109/IST.2017.8261463.
- [3] D. Pascolini and S. P. Mariotti, "Global estimates of visual impairment: 2010," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 96, no. 5, pp. 614–618, 2012, doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300539.
- [4] V. Update, "Journal of Community Eye Health Review Article :," *Community Eye Heal.*, vol. 14, no. 38, pp. 19–20, 2001.
- [5] I. Erman, "Hubungan Umur dan Jenis Kelamin dengan Kejadian Katarak di Instalasi Rawat Jalan (Poli Mata) Rumah Sakit," *Ilm. Kesehat.*, vol. VII, 2014.
- [6] P. V. Priya, A. Srinivasarao, and J. Sharma, "Diabetic Retinopathy-Can Lead To Complete Blindness," *Ijsit*, vol. 2, no. 4, pp. 254–265, 2013, [Online]. Available: www.ijst.com
- [7] Y. Hou, Y. Cai, Z. Jia, and S. Shi, "Risk factors and prevalence of diabetic retinopathy," *Medicine (Baltimore)*, vol. 99, no. 42, p. e22695, 2020, doi: 10.1097/md.00000000000022695.
- [8] M. B. Sasongko *et al.*, "The estimated healthcare cost of diabetic retinopathy in Indonesia and its projection for 2025," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 104, no. 4, pp. 487–492, 2020, doi: 10.1136/bjophthalmol-2019-313997.
- [9] F. Dizayang, H. Bambang, and M. Purwoko, "Karakteristik Penderita

Glaukoma di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang Periode Januari 2017-April 2018,” *J. Heal. Sci.*, vol. 13, no. 01, pp. 66–73, 2020, doi: 10.33086/jhs.v13i01.1146.

- [10] A. I Salsabila, A. P Gandasubrata, and M. Rifada, “Clinical Characteristics and Managements of Primary Open-Angle Glaucoma Patients at National Eye Center, Cicendo Eye Hospital, Bandung, Indonesia,” *J. Med. Heal.*, vol. 5, no. 1, pp. 43–55, 2023, doi: 10.28932/jmh.v5i1.4265.
- [11] M. Yusran, “Retinopati Diabetik: Tinjauan Kasus Diagnosis dan Tatalaksana,” *JK Unila* /, vol. 1, pp. 578–582, 2017.
- [12] B. Sheng *et al.*, “An overview of artificial intelligence in diabetic retinopathy and other ocular diseases,” *Front. Public Heal.*, vol. 10, 2022, doi: 10.3389/fpubh.2022.971943.
- [13] V. Wirawan and Y. E. Soelistio, “Model Klasifikasi Mata Katarak dan Normal Menggunakan Histogram,” *J. Ultim.*, vol. 9, no. 1, pp. 33–36, 2017, doi: 10.31937/ti.v9i1.561.
- [14] A. Das, R. Giri, G. Chourasia, and A. A. Bala, “Classification of Retinal Diseases Using Transfer Learning Approach,” *Proc. 4th Int. Conf. Commun. Electron. Syst. ICCES 2019*, no. Icces, pp. 2080–2084, 2019, doi: 10.1109/ICCES45898.2019.9002415.
- [15] S. Santhi, M. Murugan, and K. Sampathkumar, “Disease Identification Using Deep Learning Techniques,” *Proc. - 2023 3rd Int. Conf. Pervasive Comput. Soc. Networking, ICPCSN 2023*, no. 04, pp. 629–633, 2023, doi: 10.1109/ICPCSN58827.2023.00110.
- [16] W. William and C. Lubis, “Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Cnn,” *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–4, 2022, doi: 10.24912/jiksi.v10i1.17834.
- [17] R. Sarki, K. Ahmed, H. Wang, Y. Zhang, and K. Wang, “Convolutional Neural Network for Multi-class Classification of Diabetic Eye Disease,” *EAI Endorsed Trans. Scalable Inf. Syst.*, vol. 9, no. 4, 2022, doi:

10.4108/eai.16-12-2021.172436.

- [18] A. Z. Arifin and W. D. S. Kurniati, "Penggunaan Analisa Faktor Untuk Klasifikasi Citra Penginderaan Jauh Multispektral," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 12, 2002, doi: 10.12962/j24068535.v1i1.a91.
- [19] A. Roihan, P. A. Sunarya, and A. S. Rafika, "Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 1, pp. 75–82, 2020, doi: 10.31294/ijcit.v5i1.7951.
- [20] M. R. Alwanda, R. P. K. Ramadhan, and D. Alamsyah, "Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur LeNet-5 untuk Pengenalan Doodle," *J. Algoritm.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–56, 2020, doi: 10.35957/algoritme.v1i1.434.
- [21] N. Dewi and F. Ismawan, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Cnn Untuk Sistem Pengenalan Wajah," *Fakt. Exacta*, vol. 14, no. 1, p. 34, 2021, doi: 10.30998/faktorexacta.v14i1.8989.
- [22] S. Ioffe and C. Szegedy, "Batch normalization: Accelerating deep network training by reducing internal covariate shift," *32nd Int. Conf. Mach. Learn. ICML 2015*, vol. 1, pp. 448–456, 2015.
- [23] P. Meliuwati and E. Kurniati, "Ekstraksi Data Digital Menggunakan Teknik Max Pooling dan Average Pooling," *J. Ris. Mat.*, pp. 137–144, 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i2.1338.
- [24] H. Mukherjee *et al.*, *Deep Neural Network for Pneumonia Detection Using Chest X-Rays*, vol. 1376 CCIS. 2021. doi: 10.1007/978-981-16-1086-8_8.
- [25] R. Yacouby and D. Axman, "Probabilistic Extension of Precision, Recall, and F1 Score for More Thorough Evaluation of Classification Models," pp. 79–91, 2020, doi: 10.18653/v1/2020.eval4nlp-1.9.



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : MUHAMMAD ARSYAD GIRI
 NIM : 201910370311225
 Judul TA : Klasifikasi Citra X-ray Pada Penyakit Katarak,
 Retional Diabetik, dan Glukoma Menggunakan VGG 19

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

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

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

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

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)


 (.....)

