

**Peningkatan Kontras Citra Retina Mata Menggunakan Ben Graham untuk
Indetifikasi Penyakit Diabetes dengan Model ResNet-50**

Tugas Akhir

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



Dwi Fajar Ardiyanto
(202010370311144)

Bidang Minat
Data Science

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

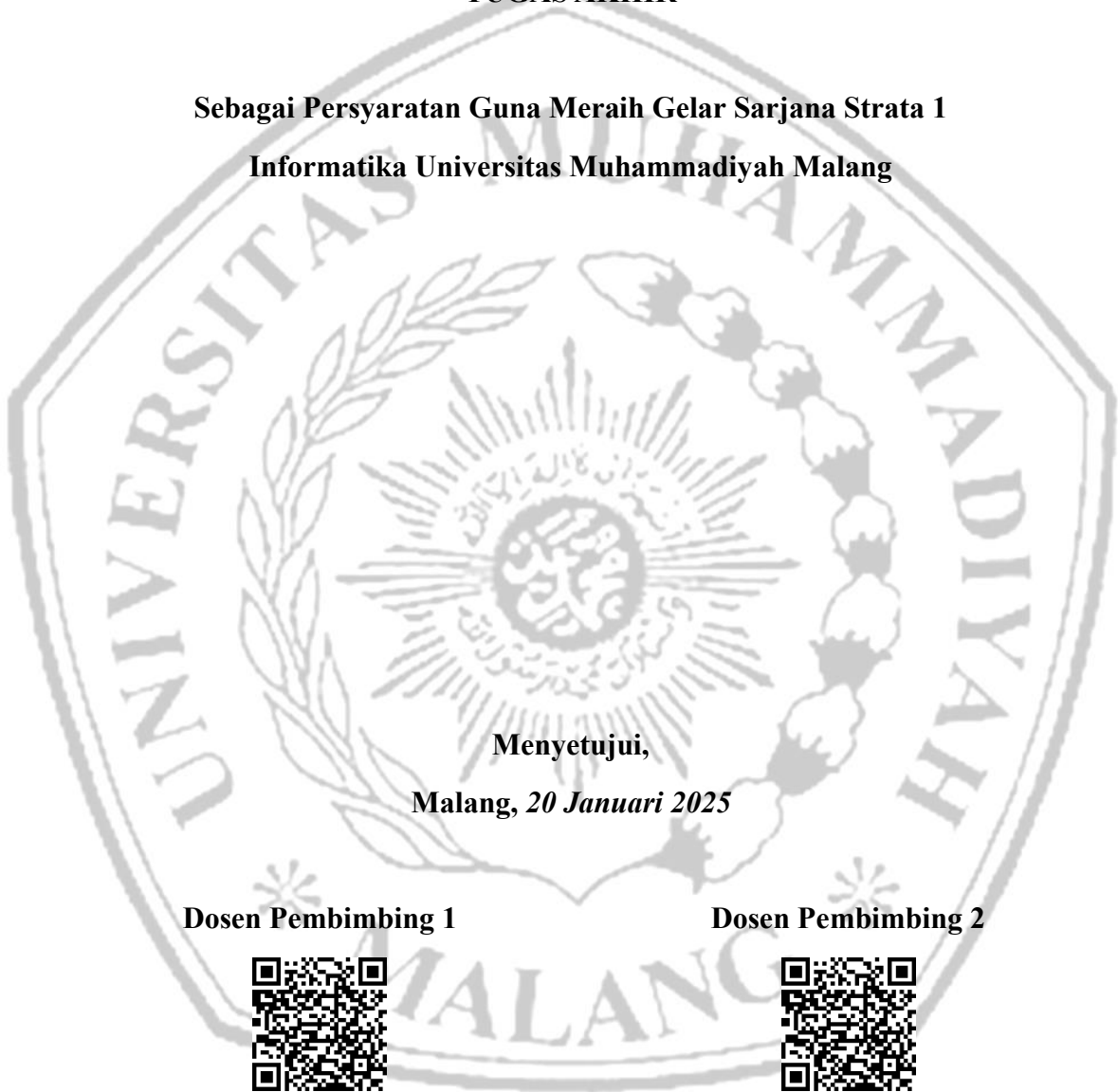
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

Peningkatan Kontras Citra Retina Mata Menggunakan Ben Graham untuk Indetifikasi Penyakit Diabetes dengan Model ResNet-50

TUGAS AKHIR

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



Menyetujui,

Malang, 20 Januari 2025

Dosen Pembimbing 1



Dosen Pembimbing 2



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom.,

M.Kom

NIP. 180327021991PNS.

=

NIP.

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Peningkatan Kontras Citra Retina Mata Menggunakan Ben Graham untuk Indetifikasi Penyakit Diabetes dengan Model ResNet-50

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

Dwi Fajar Ardiyanto

202010370311144

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 20 Januari 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



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

NIP. 10814100544PNS.

Dosen Penguji 2



Vinna Rahmayanti S S.Si., M.Si

NIP. 180306071990PNS.



Mengetahui,

Dekan Jurusan Informatika



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

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Dwi Fajar Ardiyanto

NIM : 202010370311144

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **"Peningkatan Kontras Citra Retina Mata Menggunakan Ben Graham untuk Indetifikasi Penyakit Diabetes dengan Model ResNet-50"** 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

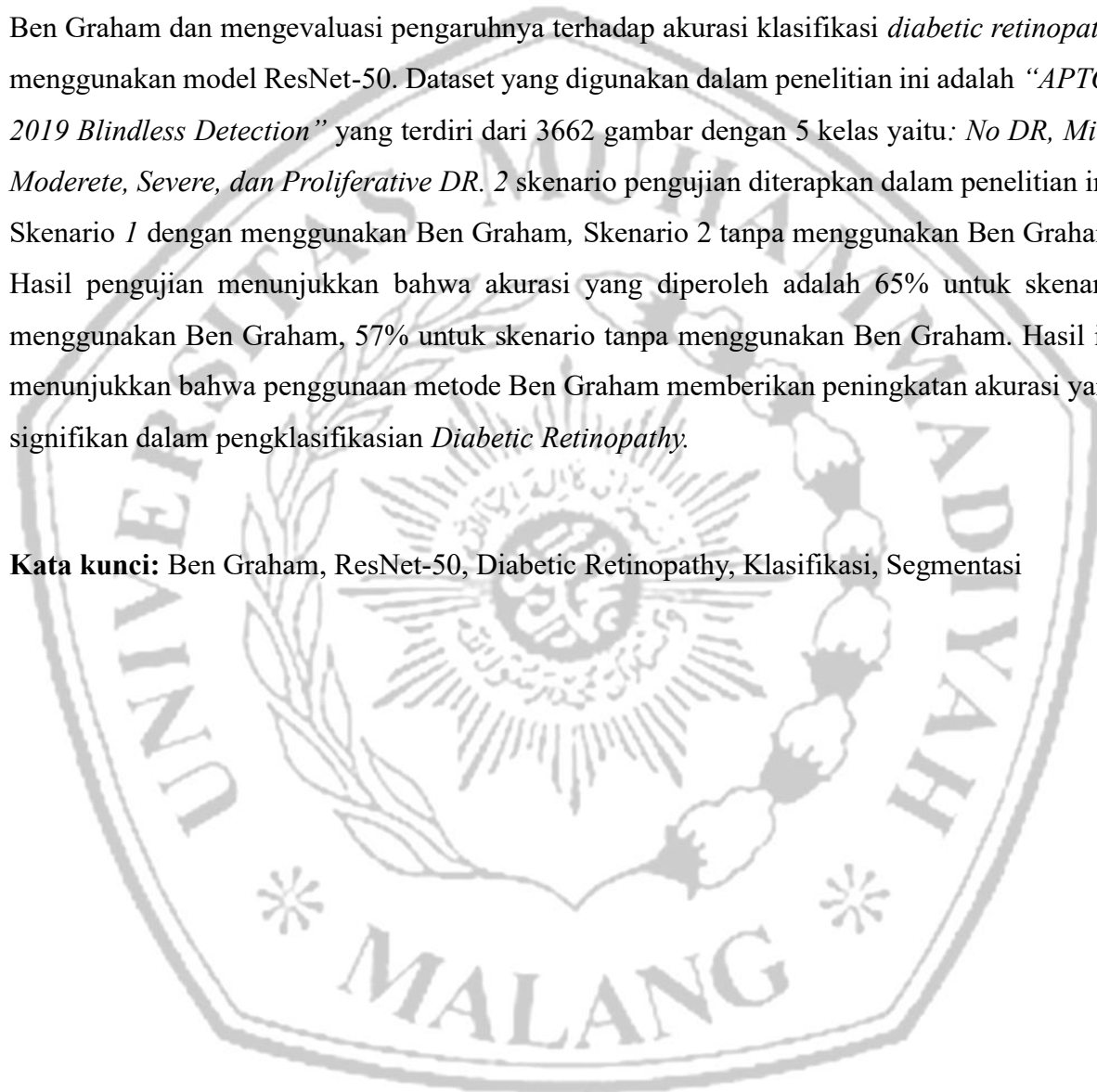
Malang, 20 Januari 2025
Yang Membuat Pernyataan


Dwi Fajar Ardiyanto

ABSTRAK

Diabetic retinopathy adalah salah satu penyakit diabetes yang mempengaruhi mata. Deteksi dini dan akurat sangat penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan. Klasifikasi *diabetic retinopathy* membantu dalam menentukan tingkat keparahan dan pengobatan yang tepat. Pada penelitian ini, bertujuan untuk meningkatkan kontras citra menggunakan metode Ben Graham dan mengevaluasi pengaruhnya terhadap akurasi klasifikasi *diabetic retinopathy* menggunakan model ResNet-50. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*APTOS 2019 Blindness Detection*” yang terdiri dari 3662 gambar dengan 5 kelas yaitu: *No DR, Mild, Moderate, Severe, dan Proliferative DR*. 2 skenario pengujian diterapkan dalam penelitian ini: Skenario 1 dengan menggunakan Ben Graham, Skenario 2 tanpa menggunakan Ben Graham. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi yang diperoleh adalah 65% untuk skenario menggunakan Ben Graham, 57% untuk skenario tanpa menggunakan Ben Graham. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan metode Ben Graham memberikan peningkatan akurasi yang signifikan dalam pengklasifikasian *Diabetic Retinopathy*.

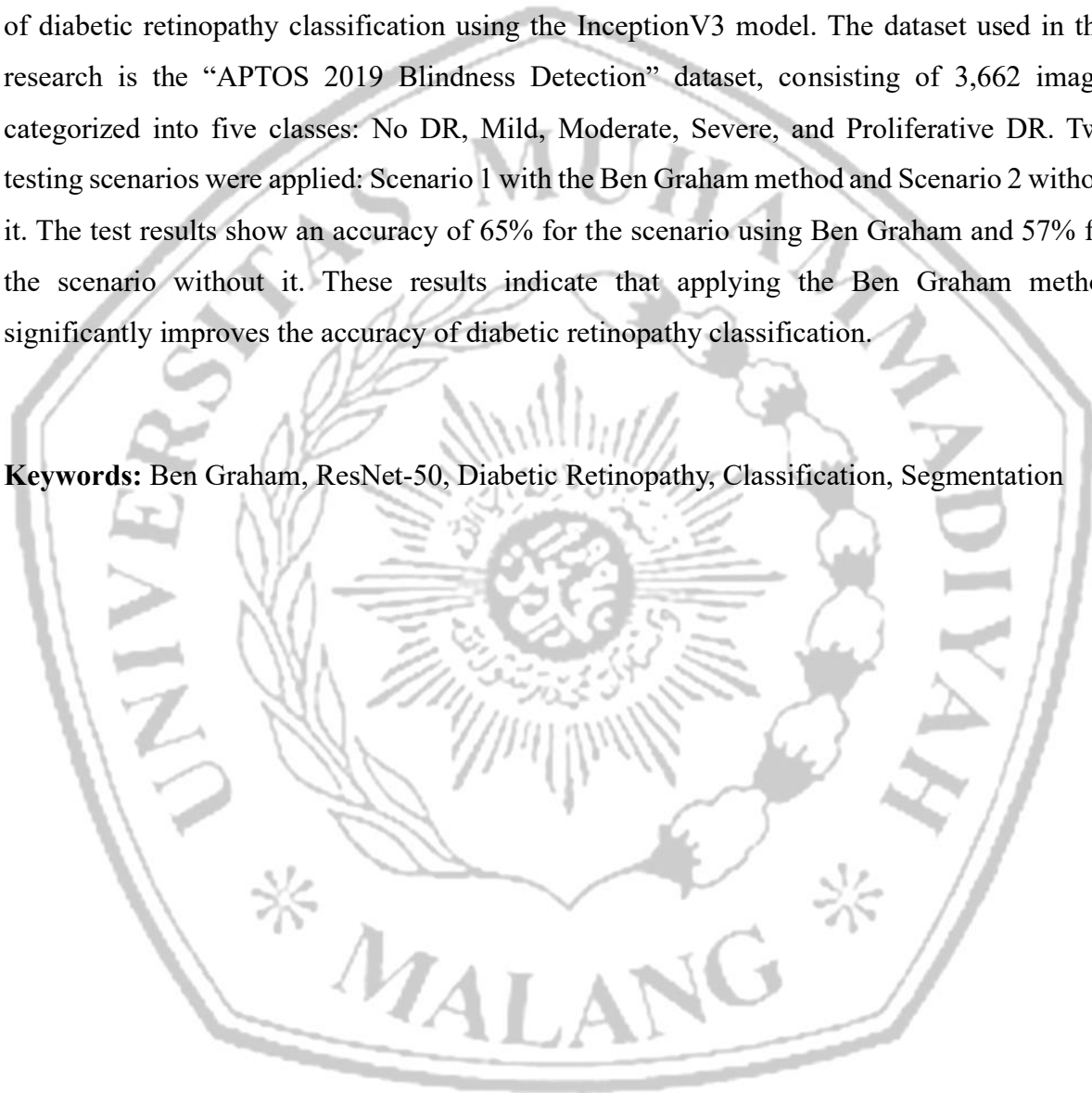
Kata kunci: Ben Graham, ResNet-50, Diabetic Retinopathy, Klasifikasi, Segmentasi



ABSTRACT

Diabetic retinopathy is a diabetes-related condition that affects the eyes. Early and accurate detection is crucial to improving the chances of recovery. Classifying diabetic retinopathy helps determine the severity level and appropriate treatment. This study aims to enhance image contrast using the Ben Graham method and evaluate its impact on the accuracy of diabetic retinopathy classification using the InceptionV3 model. The dataset used in this research is the “APTOS 2019 Blindness Detection” dataset, consisting of 3,662 images categorized into five classes: No DR, Mild, Moderate, Severe, and Proliferative DR. Two testing scenarios were applied: Scenario 1 with the Ben Graham method and Scenario 2 without it. The test results show an accuracy of 65% for the scenario using Ben Graham and 57% for the scenario without it. These results indicate that applying the Ben Graham method significantly improves the accuracy of diabetic retinopathy classification.

Keywords: Ben Graham, ResNet-50, Diabetic Retinopathy, Classification, Segmentation



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang atas Berkah dan Ridhonya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Peningkatan Kontras Citra Retina Mata Menggunakan Ben Graham untuk Indetifikasi Penyakit Diabetes dengan Model ResNet-50**”, meskipun masih memiliki banyak kekurangan. Shalawat berangkai salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

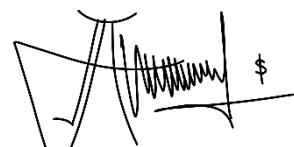
Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat akademis dalam rangka menyelesaikan Studi S1 Progam Studi Informatika di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini ucapan syukur dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat yang tak terhingga untuk penulis dan seluruh umat manusia. Serta, Nabi Muhammad SAW yang berkat perjuangannya membawa manusia dari zaman yang gelap menuju zaman yang terang benderang seperti sekarang.
2. Orang tua tersayang Ibu Sugiati, Bapak Supriadi yang selalu memberi semangat, doa, nasehat, motivasi, serta materi yang tak akan pernah bisa penulis balas.
3. Bapak Christian Sri Kusuma Aditya, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta saran dengan sabar untuk keberhasilan dan kebaikan Tugas Akhir ini.
4. Kepada keluarga dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan masukan agar terselesaikannya rangkaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tulisan ini dapat berguna untuk perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Malang, 17 Desember 2024

Penulis



Dwi Fajar Ardiyanto

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Studi Literatur	3
2.2 Diabetic Retinopathy.....	4
2.3 Data Preprocessing.....	5
2.4 Hyperparameter Tuning	5
2.5 Convolutional Neural Network.....	5
2.5.1 Convolutional Layer.....	6
2.5.2 Pooling Layer.....	6
2.5.3 Fully Connected Layer.....	7
2.6 ResNet-50	7
2.7 Model Evaluasi	8
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Rancangan Penelitian	10
3.2 Identifikasi Masalah.....	10
3.3 Pengumpulan Dataset.....	10
3.4 Data Preprocessing.....	11
3.5 Data Augmentasi.....	11
3.5.1 Data Split	12
3.6 Hyperparameter Tuning	12
3.7 RestNet-50	12
3.8 Skenario Pengujian	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	14

4.1 Implementasi.....	14
4.2 Load Dataset	14
4.3 Preprocessing Data.....	14
4.4 Augmentasi Data	15
4.5 Hyperparameter Tuning	17
4.6 Implementasi Model	18
4.6.1 Skenario Pengujian 1.....	18
4.6.2 Skenario Pengujian 2.....	19
4.7 Evaluasi Hasil	19
4.7.1 Hasil pada Skenario 1.....	19
4.7.1.1 Grafik Accuracy dan Loss Function	19
4.7.1.2 Confusion Matrix	20
4.7.2 Hasil pada Skenario 2.....	20
4.7.2.1 Grafik Accuracy dan Loss Function	20
4.7.2.2 Confusion Matrix	21
4.7.3 Classification Report.....	21
4.8 Perbandingan Hasil	22
BAB 5 PENUTUP	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur CNN.....	6
Gambar 2.2 Proses Convolution Layer.....	6
Gambar 2.3 Proses Pooling Layer	7
Gambar 2.4 Proses Fully Connected Layer	7
Gambar 2.5 Arsitektur ResNet-50	8
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	10
Gambar 3.2 Sampel Data Per Kelas.....	11
Gambar 3.3 Preprocessing Ben Graham.....	11
Gambar 4.1 Load Dataset.....	14
Gambar 4.2 Implementasi preprocessing Ben Graham.....	15
Gambar 4.3 Hasil Implementasi Teknik Preprocessing	15
Gambar 4.4 Source Code Augmentasi Data dengan prepropcessing Ben Graham	16
Gambar 4.5 Source Code Augmentasi Data tanpa prepropcessing Ben Graham	16
Gambar 4.6. Source Code Teknik hyperparameter tuning	17
Gambar 4.7 Source Code model implementasi model ResNet-50.....	18
Gambar 4.8 Susunan Arsitektur ResNet-50.....	19
Gambar 4.9 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 1.....	20
Gambar 4.10 Confusion Matrix Skenario 1.....	20
Gambar 4.11 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 2	21
Gambar 4.12 Confusion Matrix Skenario 2.....	21



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur Penelitian Terdahulu	3
Tabel 2.2 Confusion Matrix.....	9
Tabel 3.1 Pembagian Dataset	11
Tabel 3.2 Detail Parameter dalam Proses Hyperparameter Tuning.....	12
Tabel 3.3 Detail nilai pada layer yang digunakan	13
Tabel 4. 1 Detail hasil hyperparameter tuning dari Random Search	17
Tabel 4.2 Tabel Classification Report.....	21
Tabel 4.3 Tabel Classification Report.....	22



DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Shankar, E. Perumal, and R. M. Vidhyavathi, "Deep neural network with moth search optimization algorithm based detection and classification of diabetic retinopathy images," *SN Appl Sci*, vol. 2, no. 4, Apr. 2020, doi: 10.1007/s42452-020-2568-8.
- [2] M. Nahiduzzaman, M. R. Islam, S. M. R. Islam, M. O. F. Goni, M. S. Anower, and K. S. Kwak, "Hybrid CNN-SVD Based Prominent Feature Extraction and Selection for Grading Diabetic Retinopathy Using Extreme Learning Machine Algorithm," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 152261–152274, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3125791.
- [3] B. Menaouer, Z. Dermane, N. El Houda Kebir, and N. Matta, "Diabetic Retinopathy Classification Using Hybrid Deep Learning Approach," *SN Comput Sci*, vol. 3, no. 5, Sep. 2022, doi: 10.1007/s42979-022-01240-8.
- [4] V. Lusiana, I. H. Al Amin, and F. A. Sutanto, "Pengaruh Peningkatan Kualitas Citra Menggunakan Modifikasi Kontras Pada Kompresi Data RLE," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, Jul. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1646.
- [5] Z. Gao, J. Li, J. Guo, Y. Chen, Z. Yi, and J. Zhong, "Diagnosis of Diabetic Retinopathy Using Deep Neural Networks," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 3360–3370, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2888639.
- [6] J. A. A. J. A. K. Greeshma Kurup, "Diabetic Retinopathy Detection and Classification using Pretrained Inception-v3," *IEEE Access*, pp. 1–6, 2021.
- [7] J. E. Widyaya and S. Budi, "Pengaruh Preprocessing Terhadap Klasifikasi Diabetic Retinopathy dengan Pendekatan Transfer Learning Convolutional Neural Network," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 1, Apr. 2021, doi: 10.28932/jutisi.v7i1.3327.
- [8] A. T. N. A. R. C. & S. I. Chaitra Patwardhan, "Diagnosis of Pulmonary Diseases from Chest X-ray Using Deep Learning Approaches," *Proceedings of Third International Conference on Advances in Computer Engineering and Communication Systems*, vol. 612, pp. 67–97, 2023.
- [9] Y. Z. Y. L. L. W. A. C.-H. C. K. SHANKAR, "Hyperparameter Tuning Deep Learning for Diabetic Retinopathy Fundus Image Classification," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 118164–118173, 2020.
- [10] N. L. M. N. Veronika Puteri, "Gambaran Karakteristik Pasien Retinopati Diabetik yang Dilakukan Pembedahan Vitrektomi Di RSKM Padang Eye Center Tahun 2019-2020," *Scientific Journal*, vol. 1, 2022, [Online]. Available: <http://journal.scientific.id/index.php/sciena/issue/view/3>
- [11] Y. Liu, J. Li, J. Ma, and N. Tong, "The Threshold of the Severity of Diabetic Retinopathy below Which Intensive Glycemic Control Is Beneficial in Diabetic Patients: Estimation Using Data from Large Randomized Clinical Trials," *Journal of Diabetes Research*, vol. 2020. Hindawi Limited, 2020. doi: 10.1155/2020/8765139.
- [12] C. C. Wykoff *et al.*, "Risk of blindness among patients with diabetes and newly diagnosed diabetic retinopathy," *Diabetes Care*, vol. 44, no. 3, pp. 748–756, Mar. 2021, doi: 10.2337/dc20-0413.

- [13] V. Ardelia *et al.*, “Perbandingan Algoritma Canny Edge Detection Dan Prewitt Pada Deteksi Stadium Diabetik Retinopati INFORMASI ARTIKEL ABSTRACT,” *Jurnal Ilmiah Informatika*, 2021.
- [14] Radhika KP and Vinay S, “Prediction of Diabetic Retinopathy Using InceptionV3 Model,” *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, vol. 4, p. 1327, 2022, doi: 10.35629/5252-040713271331.
- [15] G. Mushtaq and F. Siddiqui, “Detection of diabetic retinopathy using deep learning methodology,” *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1070, no. 1, p. 012049, Feb. 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1070/1/012049.
- [16] T. Vijayan, M. Sangeetha, and B. Karthik, “Efficient Analysis of Diabetic Retinopathy on Retinal Fundus Images using Deep Learning Techniques with Inception V3 Architecture,” 2020.
- [17] E. Abdelmaksoud, S. El-Sappagh, S. Barakat, T. Abuhmed, and M. Elmogy, “Automatic Diabetic Retinopathy Grading System Based on Detecting Multiple Retinal Lesions,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 15939–15960, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3052870.
- [18] M. S. Meha Desai, “An anatomization on breast cancer detection and diagnosis employing multi-layer perceptron neural network (MLP) and Convolutional neural network (CNN),” *Clinical eHealth*, vol. 4, pp. 1–11, 2021.
- [19] S. C. S. S. L. & G.-R. L. Yu-Dong Zhang, “A five-layer deep convolutional neural network with stochastic pooling for chest CT-based COVID-19 diagnosis,” *Mach Vis Appl*, 2020.
- [20] A. C. L. X. H. X. H. Q. Q. L. K. C. Huazhou Chen, “A deep learning CNN architecture applied in smart near-infrared analysis of water pollution for agricultural irrigation resources,” *Agric Water Manag*, vol. 240, 2020.
- [21] J. Z. A. J. H. A. A.-D. Y. D. O. A.-S. J. S. M. A. F. M. A.-A. & L. F. Laith Alzubaidi, “Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions,” *J Big Data*, vol. 8, 2021.
- [22] L. ; L. S. ; B. Q. ; Y. J. ; J. S. ; M. Y. Chen, “Review of Image Classification Algorithms Based on Convolutional Neural Networks,” *Remote Sens*, 2021.
- [23] ZAHRA RAMADHANTI, “DETEKSI DAN IDENTIFIKASI JENIS LUKA LUAR BERDASARKAN IMAGE FEATURE MENGGUNAKAN CNN DENGAN VARIASI PRE-TRAINED MODEL,” 2024.
- [24] A. Hakeem, M. Mehra, and R. P. Singh, “Inception V3 and CNN Approach to Classify Diabetic Retinopathy Disease,” *Int J Res Appl Sci Eng Technol*, vol. 10, no. 11, pp. 660–671, Nov. 2022, doi: 10.22214/ijraset.2022.47407.
- [25] D. Oleh, M. Farhan, and D. Ryandra, “PERBANDINGAN ARSITEKTUR RESNET-50 DAN INCEPTIONV3 DALAM KLASIFIKASI COVID 19 BERDASARKAN CITRA X-RAY,” 2021.
- [26] Asia Pacific Tele-Ophthalmology Society (APTOS), “APTOS 2019 Blindless Detection,” *Kaggle*.
- [27] P. P. ; S. S. ; A. A. I. Malla, “Classification of Tumor in Brain MR Images Using Deep Convolutional Neural Network and Global Average Pooling,” *Processes*, 2023.



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

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

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Dwi Fajar Ardiyanto

NIM : 202010370311144

Judul TA : Peningkatan Kontras Citra Retina Mata Menggunakan Ben Graham untuk Identifikasi Penyakit Diabetes dengan Model ResNet-50

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	7%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	9%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	5%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	4%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	3%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	10%

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

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

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)

(.....)



UIN-QA

Kamus I

Kamus II

Kamus III