

**Penerapan Metode Deep Learning Dengan Arsitektur Convolutional
Neural Network Dalam Mendeteksi Penyakit Diabetic Retinopathy**

Laporan Tugas Akhir

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



Ardhia Pasya Pratiwi
(201910370311386)

Bidang Minat
Data Science

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**Penerapan Metode Deep Learning Dengan Arsitektur Convolutional
Neural Network Dalam Mendeteksi Penyakit Diabetic Retinopathy**

TUGAS AKHIR

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

Menyetujui,

Malang, 14 November 2023

Dosen Pembimbing 1



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

NIP. 10814100544

Dosen Pembimbing 2



Vinna Rahmayanti S S.Si., M.Si

NIP. 180306071990

LEMBAR PENGESAHAN

Penerapan Metode Deep Learning Dengan Arsitektur Convolutional Neural Network Dalam Mendeteksi Penyakit Diabetic Retinopathy

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

Ardhia Pasya Pratiwi

201910373011386

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 1 November 2023

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Wildan Suharso S.Kom., M.Kom

NIP. 10817030596

Dosen Penguji 2



Hardianto Wibowo S.Kom, MT.

NIP. 10816120592

Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



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

NIP. 10814100541

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ARDHIA PASYA PRATIWI

NIM : 201910370311386

FAK./JUR. : TEKNIK/INFORMATIKA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**PENERAPAN METODE DEEP LEARNING DENGAN ARSITEKTUR CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DALAM MENDETEKSI PENYAKIT DIABETIC RETINOPATHY**” 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



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

Malang, 14 November 2023
Yang Membuat Pernyataan

Ardhia Pasya Pratiwi

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Penerapan Metode Deep Learning dengan Arsitektur Convolutional Neural Network dalam Mendeteksi Penyakit Diabetic Retinopathy”**.

Di dalam tulisan ini disajikan pokok – pokok bahasan yang meliputi pengaruh model yang diusulkan dalam mendeteksi penyakit diabetic retinopathy berdasarkan citra x-ray. Tugas akhir ini ditulis dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana program studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis namun juga bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 13 September 20223

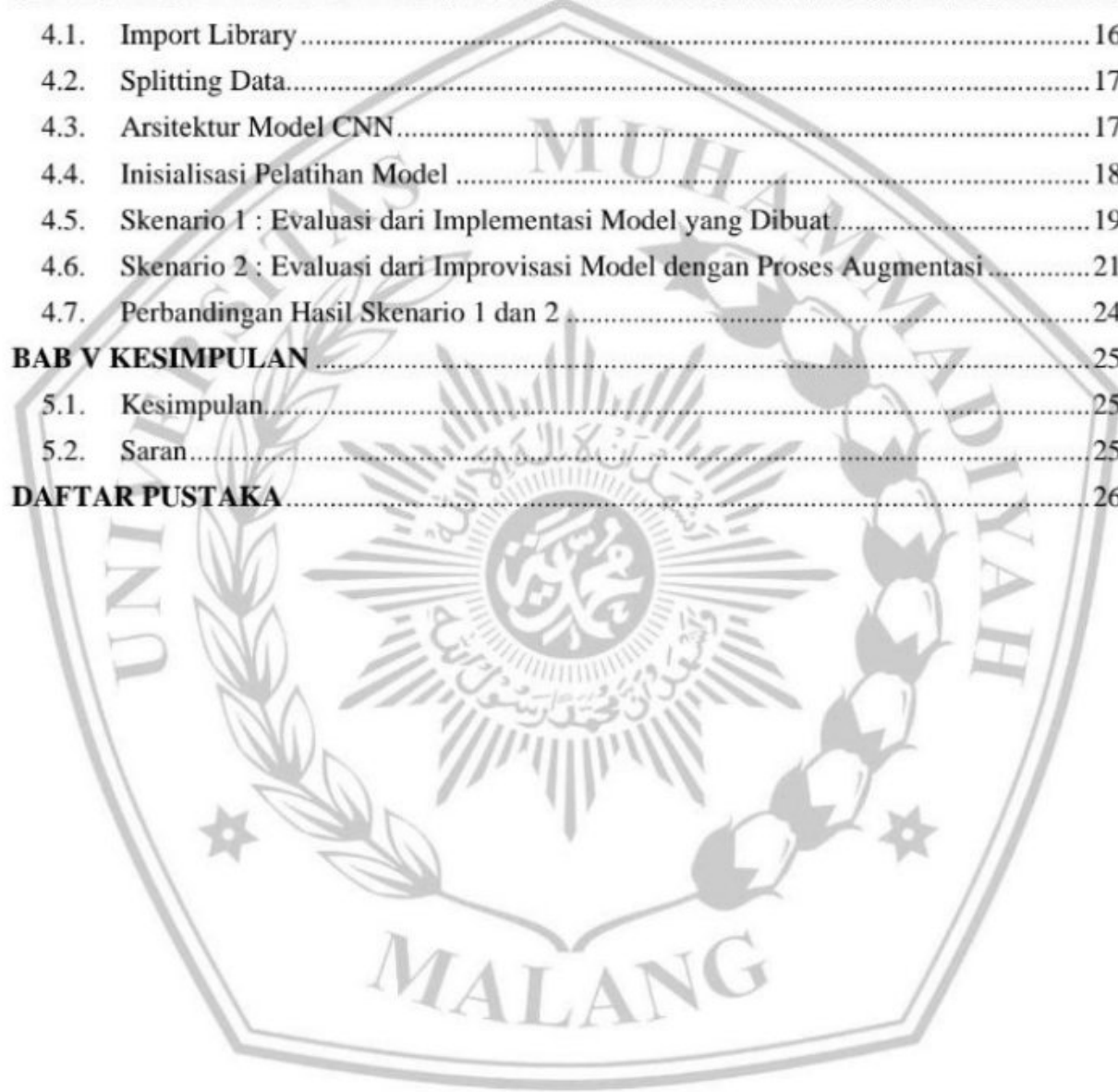


Ardhia Pasya Pratiwi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Diabetic Retinopathy.....	4
2.2. Penelitian Terdahulu.....	4
2.3. Augmentasi.....	6
2.4. Convolutional Neural Network.....	6
2.4.1 Convolutional layer.....	7
2.4.2. Aktivasi ReLU.....	7
2.4.3. Pooling layer.....	7
2.4.4. Fungsi flatten.....	8
2.4.5. Fully connected layer.....	8
2.4.6. Fungsi aktivasi.....	8
2.4.7. Dropout.....	9
2.4.8. Batch Normalization.....	9
2.5. Confussion Matrix.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1. Tahapan Penelitian.....	11
3.2. <i>Integrated Development Environment (IDE)</i>	11
3.3. Dataset.....	12

3.4. Preprocessing Data.....	13
3.4.1. Ekstraksi Data.....	13
3.4.2. Splitting Data.....	13
3.4.3. Augmentasi.....	13
3.5. Arsitektur Model.....	14
3.6. Evaluasi.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Import Library.....	16
4.2. Splitting Data.....	17
4.3. Arsitektur Model CNN.....	17
4.4. Inisialisasi Pelatihan Model.....	18
4.5. Skenario 1 : Evaluasi dari Implementasi Model yang Dibuat.....	19
4.6. Skenario 2 : Evaluasi dari Improvisasi Model dengan Proses Augmentasi.....	21
4.7. Perbandingan Hasil Skenario 1 dan 2.....	24
BAB V KESIMPULAN.....	25
5.1. Kesimpulan.....	25
5.2. Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.4. Arsitektur CNN	7
Gambar 2.5. Ilustrasi Confussion Matrix	9
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian	11
Gambar 3.3. Sampel Citra Retina Mata	12
Gambar 3.5.1. Arsitektur Model	14
Gambar 4.1. Source Code Import Library	16
Gambar 4.3. Source Code Arsitektur Model CNN	18
Gambar 4.4. Source Code Inisialisai Pelatihan	18
Gambar 4.5.1. Grafik Accuracy Skenario-1	19
Gambar 4.5.2. Grafik Loss Skenario-1	19
Gambar 4.5.3. Confussion Matrix Skenario-1	20
Gambar 4.5.4. Hasil Testing Skenario-1	21
Gambar 4.6.1. Source Code Augmentasi	21
Gambar 4.6.2. Grafik Accuracy Skenario-2	22
Gambar 4.6.3. Grafik Loss Skenario-2	22
Gambar 4.6.4. Confussion Matrix Skenario-2	23
Gambar 4.6.5. Hasil Testing Skenario-2	24

DAFTAR TABEL

Tabel 3.3. Jumlah Data Pada Setiap Kategori Kelas	12
Tabel 3.4. Parameter Augmentasi	13
Tabel 3.5. Parameter Pelatihan	14
Tabel 4.1. Fungsi Dari Masing – Masing Library	16
Tabel 4.2. Hasil Splitting Data	17
Tabel 4.5.1. Classification Report Skenario-1	20
Tabel 4.6.1. Classification Report Skenario-2	23
Tabel 4.7. Perbandingan Hasil Akurasi dengan Penelitian Sebelumnya	24



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sanjaya *et al.*, "Klasifikasi Diabetik Retinopati Menggunakan Wavelet Haar dan Backpropagation Neural Network," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 77–84, 2019.
- [2] O. Rahmawati *et al.*, "Retinopati Diabetes Diabetic Retinopathy," *Agromedicine*, vol. 9, no. 1, pp. 69–75, 2022.
- [3] D. J. Sundoro, R. Patmasari, and I. R. Magdalena, "Klasifikasi Retinopati Diabetik Non-Proliferatif Dan Proliferatif Berdasarkan Citra Fundus Menggunakan Metode Gabor Wavelet Dan Klasifikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Classification of Diabetic Retinopathy Non-Proliferative and Proliferative Bas," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 4178–4185, 2019.
- [4] Novelin Safitri Maulida, Edy Susanto, and Emi Murniati, "Prosedur Pemeriksaan Magnetic Resonance Imaging (Mri) Brain Perfusi Dengan Metode Arterial Spin Labeling (Asl) Pada Pasien Tumor," *JRI (Jurnal Radiogr. Indones.)*, vol. 2, no. 1, pp. 48–58, 2019, doi: 10.55451/jri.v2i1.33.
- [5] S. RIZAL, N. IBRAHIM, N. K. C. PRATIWI, S. SAIDAH, and R. Y. N. FU'ADAH, "Deep Learning untuk Klasifikasi Diabetic Retinopathy menggunakan Model EfficientNet," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 8, no. 3, p. 693, Aug. 2020, doi: 10.26760/elkomika.v8i3.693.
- [6] S. H. Abdullah, R. Magdalena, and R. Y. N. Fu'adah, "Diabetic Retinopathy Classification Based on Fundus Image Processing and Deep Learning," *J. Electr. Syst. Control Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 84–90, 2022.
- [7] A. E. Minarno *et al.*, "Classification of Diabetic Retinopathy Disease Using Convolutional Neural Network," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 6, no. 1, pp. 12–18, 2022.
- [8] Luqman Hakim, Z. Sari, and H. Handhajani, "Klasifikasi Citra Pigmen Kanker Kulit Menggunakan Convolutional Neural Network," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 379–385, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.3001.
- [9] S. K. Dirjen, P. Riset, D. Pengembangan, R. Dikti, T. Astuti, and G. A. Setiawan, "Terakreditasi SINTA Peringkat 2 Analisis Citra Penyakit Diabetic Retinopathy Berdasarkan Algoritme Jaringan Syaraf Tiruan," *Masa Berlaku Mulai*, vol. 1, no. 3, pp. 201–209, 2017.
- [10] Ulfah Nur Oktaviana, Ricky Hendrawan, Alfian Dwi Khoirul Annas, and Galih Wasis Wicaksono, "Klasifikasi Penyakit Padi berdasarkan Citra Daun Menggunakan Model Terlatih Resnet101," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp.

- 1216–1222, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3607.
- [11] H. Wibi Bagas N, E. Mailoa, and H. D. Purnomo, “Deteksi Buah untuk Klasifikasi Berdasarkan Jenis dengan Algoritma CNN Berbasis YOLOv3,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 3, pp. 476–481, 2020.
- [12] S. R. Suartika E. P, I Wayan, Wijaya Arya Yudhi, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Caltech 101,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, p. 76, 2016, [Online].
- [13] Y. N. Yenusi, S. Trihandaru, and A. Setiawan, “Perbandingan Model Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Wajah Orang Papua dan Etnis Lainnya,” vol. 12, no. 1, pp. 261–268, 2023.
- [14] M. A. P. Wibowo, “Klasifikasi Tumor Otak Pada Citra MRI Menggunakan Convolutional Neural Network Model EfficientNetB7,” Muhammadiyah Malang University.
- [15] A. F. Saksenata, “Klasifikasi Citra Sel Darah Untuk Penyakit Malaria Dengan Metode CNN,” Muhammadiyah Malang University.
- [16] A. Santoso and G. Ariyanto, “Implementasi Deep Learning berbasis Keras untuk Pengenalan Wajah,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 15–21, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6235.
- [17] Rima Dias Ramadhani, A. Nur Aziz Thohari, C. Kartiko, A. Junaidi, T. Ginanjar Laksana, and N. Alim Setya Nugraha, “Optimasi Akurasi Metode Convolutional Neural Network untuk Identifikasi Jenis Sampah,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 312–318, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.2754.
- [18] Ismail Setiawan, “Komparasi Kinerja Integrated Development Environment (IDE) Dalam Mengeksekusi Perintah Python,” *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 52–59, 2022, doi: 10.54259/satesi.v2i1.784.



FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Ardhia Pasya Pratiwi
 NIM : 201910370311386
 Judul TA : Penerapan Metode Deep Learning Dengan Arsitektur Convolutional Neral Network Dalam Emndeteksi Penyakit Diabetic Retinopathy

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	10 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	19 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	9 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	6 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5 %
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	19%

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

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

Mengetahui,
 Pemeriksa (Staff TU)

(.....)

