

**KLASIFIKASI GANGGUAN KOGNITIF PENYAKIT ALZHEIMER  
PADA KOMPUTASI PET FLUORODEOXYLUCOSE MRI  
MENGUNAKAN MECHINE LEARNING DENGAN METODE  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

**SKRIPSI**

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



Disusun Oleh :  
**Fadil Apriyanto**  
201710130311202

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**KLASIFIKASI GANGGUAN KOGNITIF PENYAKIT ALZHEIMER  
PADA KOMPUTSI PET FLUORODEOXYLUCOSE MRI DENGAN  
METODE CONVOLUTION NEURAL NETWORK**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

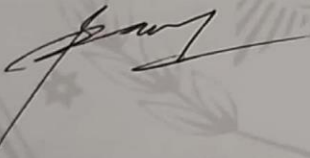
Disusun Oleh :

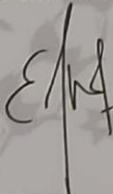
**Fadil Apriyanto**  
201710130311202

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Dr. Amrul Faruq, S.T., M.Eng.**  
NIDN : 0718028601

  
**La Febry A. R. Cynthia, S.T., M.T.**  
NIDN : 0722029302

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI GANGGUAN KOGNITIF PENYAKIT ALZHEIMER PADA  
KOMPUTASI PET FLUORODEOXYLUCOSE MRI MENGGUNAKAN  
MECHINE LEARNING DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK


Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata 1  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

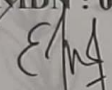
**Fadil Apriyanto**  
201710130311202

Tanggal Ujian : 29 Juni 2024  
Wisuda Periode :

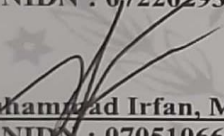
Disetujui Oleh :

  
1. Dr. Amrul Faruq, S.T., M.Eng.  
NIDN : 0718028601

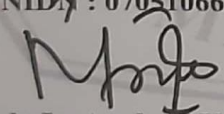
(Pembimbing I)

  
2. La Febry A. R. Cynthia, S.T., M.T.  
NIDN : 0722029302

(Pembimbing II)

  
3. Ir. Muhammad Irfan, MT.  
NIDN : 0705106601

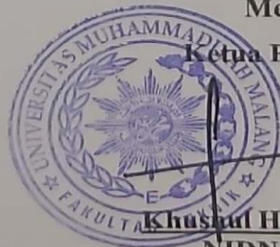
(Penguji I)

  
4. Merinda Lestandy, S.Kom, M.T  
NIDN : 0703039302

(Penguji II)

Mengetahui

Ketua Program Studi



Khusnul Hidayat, S.T., M.T.  
NIDN. 0723108202

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **FADIL APRIYANTO**  
Tempat/Tgl. Lahir : **Dompu / 11 April 2000**  
NIM : **201710130311202**  
Fakultas/Juruan : **Teknik / Elektro**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul **“KLASIFIKASI GANGGUAN KOGNITIF PENYAKIT ALZHEIMER PADA KOMPUTASI PET FLUORODEOXYLUCOSE MRI MENGGUNAKAN MECHINE LEARNING DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan buka merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya 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 klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 14 Juni 2024

Yang Membuat Pernyataan



**Fadil Aprivanto**

Mengetahui,

**Dosen Pembimbing I**

**Dr. Amrul Faruq, S.T., M.Eng.**  
NIDN : 0718028601

**Dosen Pembimbing II**

**La Febry A. R. Cynthia, S.T., M.T.**  
NIDN : 0722029302

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya dengan segala nikmat yang diberikan kepada setiap hamba-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“KLASIFIKASI GANGGUAN KOGNITIF PENYAKIT  
ALZHEIMER PADA KOMPUTASI PET  
FLUORODEOXYLUCOSE MRI MENGGUNAKAN  
MECHINE LEARNING DENGAN METODE  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Muhammadiyah Malang, dan penulis berharap dengan skripsi ini dapat memperluas literatur dan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang sistem tenaga dan infomatika.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depan.

Oleh karena itu, saya berharap buku ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Sebagai manusia, penulis rentan terhadap kelupaan dan kesalahan, dan penulis meminta maaf atas segala kekeliruan yang dilakukan saat penulisa buku ini.

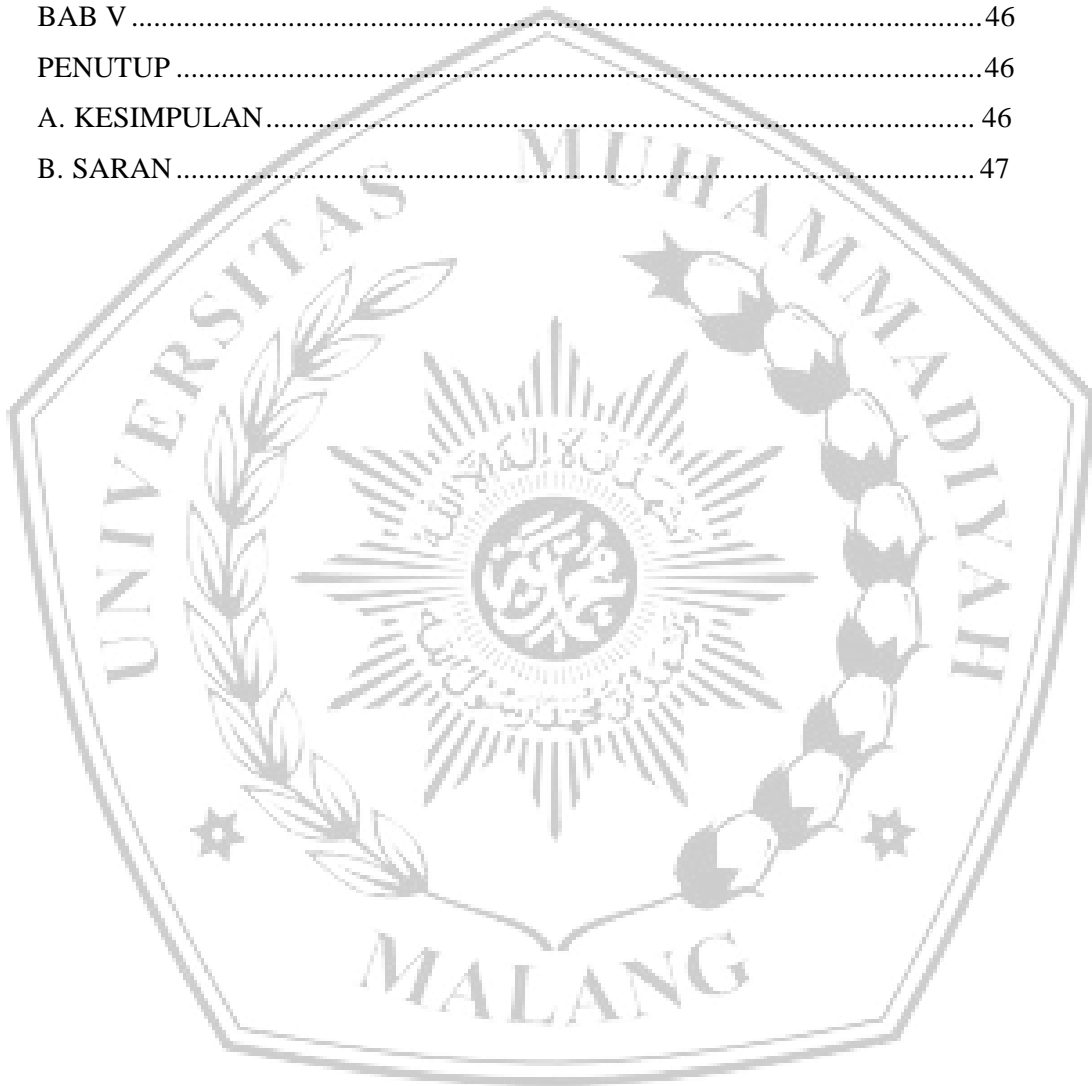
Malang, 14 Juni 2024

Fadil Apriyanto

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAKSI .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN.....	51
BAB 1.....	13
PENDAHULUAN .....	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Rumusan Masalah.....	15
1.3 Tujuan Penelitian .....	15
1.4 Manfaat.Penelitian .....	15
1.5 Batasan.Masalah .....	16
1.6 Sistematika.Penulisan.....	16
BAB II .....	18
TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Penyakit Alzheimer.....	18
2.2 Machine Learning .....	20
2.3 Convolution Neural Network.....	21
2.4 EfficientNetB0 .....	27
2.5 Konsep Model.....	27
BAB III.....	30
METODOLOGI PENELITIAN .....	30
3.1 Perancangan Sistem .....	30
3.2 Pembuatan model.....	33
3.3 Pelatihan Model .....	33
3.4 Development Model.....	34
3.5 Prosedur Model.....	34
3.7 Kerangka Model.....	35

3.8 Instrument Penelitian .....	35
BAB IV .....	36
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1. Pembuatan Model .....	36
4.2 Pembuatan Data .....	39
4.3 Evaluasi Mode .....	40
4.4 Pembuatan Aplikasi Web .....	43
BAB V .....	46
PENUTUP .....	46
A. KESIMPULAN .....	46
B. SARAN .....	47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan antara otak sehat dan otak penyakit Alzheimer.....	17
Gambar 2.2 MRI Alzheimer Mild Demented .....	18
Gambar 2.3 MRI Alzheimer Mild Demented .....	18
Gambar 2.4 MRI Alzheimer Demented.....	19
Gambar 2.5 MRI Alzheimer Very Mild Demented .....	19
Gambar 2.6 Convolution Neural Network.....	21
Gambar 2.7 fully connected layer.....	25
Gambar 2.8 Ilustrasi Dropout .....	25
Gambar 3.1 Model Diagram Metodologi Penelitian .....	29
Gambar 3.2 Landing page Dataset Alzheimer (Kaggle) .....	30
Gambar 3.3 Direktori Dataset Alzheimer .....	30
Gambar 3.4 Arsitektur EfficientNet-BO dan Fulty Connected layer .....	31
Gambar 3.5 Compile .....	32
Gambar 4.1 struktur model EfficientNetBO.....	37
Gambar 4.2 Flowchart Pembuatan Model .....	38
Gambar 4.3 Pembuatan Model.....	38
Gambar 4.4 Pembuatan Model.....	39
Gambar 4.5 Pembuatan Data.....	40
Gambar 4.6 Curve.....	41
Gambar 4.7 Confudion matrix.....	42
Gambar 4.8 Model Data.....	43
Gambar 4.9 Akurasi Model Data.....	43
Gambar 4.10 Penyakit Alzheimer .....	44
Gambar 4.11 Hasil Klasifikasi .....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confosion Matrix ..... 27



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. G. Apostolova, <Alzheimer Disease,= Continuum (N Y), 2016.
- [2] J. Gaugler, B. James, T. Johnson, J. Reimer, M. Solis, and J. Weuve, <Alzheimer's Disease Facts and Figures,= Chicago, 2022. Accessed: Dec. 14, 2022. [Online]. Available: alz.org
- [3] RadiologyInfo.org. *Tomografi Terkomputasi Tomografi Emisi Positron* (PET/CT). (<https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=pet>) Diakses pada 19/10/2024.
- [4] Johnson, K. A., Fox, N. C., Sperling, R. A., & Klunk, William E. (2012). Brain Imaging in Alzheimer Disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 36(8), 517–519. <https://doi.org/10.1001/archneur.1979.005004400870>
- [5] X. Lu, H. Wu, and Y. Zeng, <Classification of Alzheimer's disease in MobileNet,= in *Journal of Physics: Conference Series*, Nov. 2019, vol. 1345, no. 4. doi: 10.1088/1742-6596/1345/4/042012.
- [6] S. H. Wang, P. Phillips, Y. Sui, B. Liu, M. Yang, and H. Cheng, <Classification of Alzheimer's Disease Based on Eight-Layer Convolutional Neural Network with Leaky Rectified Linear Unit and Max Pooling,= *J Med Syst*, vol. 42, no. 5, May 2018, doi: 10.1007/s10916-018-0932-7.
- [7] A. Farooq, S. M. Anwar, M. Awais, and S. Rehman, <A Deep CNN based Multi-class Classification of Alzheimer's Disease using MRI,= in *IEEE Instrumentation and Measurement Society prior to the acceptance and publication.*, 2017, pp. 1–7
- [8] Iskandar Japardi, "Penyakit Alzheimer," 2002, [Online]. Available : <https://dupakdosen.usu.ac.id/handle/123456789/1996>
- [9] A. Ebrahimi and S. Luo, "Convolutional neural network in medical image understanding: a survey," *Evol Intell.*, vol. 15 no.1, 2022, doi: 10.1007/s12065-020-00540-3
- [10] M. Bari Antor dkk., "A Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms to Predict Alzheimer's Disease," *J Healthc*

Eng, vol. 2021, hlm. 9917919, 2021, doi:  
10.1155/2021/9917919.

[11] J. J. Khanam dan S. Y. Foo, “A comparison of machine learning algorithms for diabetes prediction,” *ICT Express*, vol. 7, no. 4, hlm. 432–439, 2021.

Wirya M.Adi. 2023. Deteksi Penyakit Alzheimer Pada Citra Magnetic Resonance Imaging Menggunakan Machine Learning Dengan Metode Convolutional Neural Network. Fakultas Sains dan Teknologi. Jakarta. Hlm 6-2





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Fadil Apriyanto  
NIM : 201710130311202  
Judul TA : Klasifikasi Gangguan Kognitif Penyakit Alzheimer Pada  
Komputasi PET Fluorodeoxyglucose MRI Dengan Metode  
Convolution Neural Network

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	8%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	20%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	33%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	12%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	17%

Mengetahui,

Pembimbing I

(Dr. Amrul Faruq, S.T., M.Eng.)

Pembimbing II

(La Febry A. R. Cynthia, S.T., M.T.)