

LAPORAN TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN) DALAM KLASIFIKASI TUMOR OTAK
MENGUNAKAN CITRA MAGNETIC RESONANCE
IMAGING (MRI)**



Disusun oleh:
Andhika Wira Sakti
(21.18.104)

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DALAM KLASIFIKASI TUMOR OTAK MENGGUNAKAN CITRA MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)

TUGAS AKHIR

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

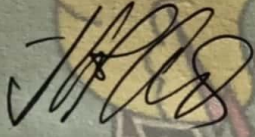
ANDHIKA WIRA SAKTI

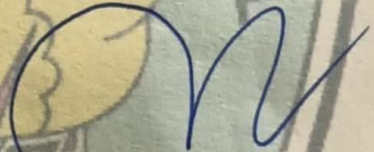
21.18.104

Diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan, S.Kom, MT.
NIP.P. 1031500497


Nurlaili Vendyansyah, ST, MT.
NIP.P. 1031900557

Mengetahui,


Kepala Program Studi Teknik Informatika S-1


Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T.
NIP. P.1031000432

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAMA : Andhika Wira Sakti
NIM : 2118104
JURUSAN : Teknik Informatika S-1
JUDUL : Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) dalam Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan Citra Magnetic Imaging (MRI)

Dipertahankan di hadapan Majelis Penguji Tugas Akhir jenjang Strata Satu(S-1)

pada Hari : Jumat
Tanggal : 18 Juli 2025
Nilai : 87 (A)

Panitia Ujian Skripsi
Ketua Majelis Penguji


Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T.
NIP. P. 1031000432

Panitia Ujian Skripsi
Dosen Penguji 1


Deddy Rudhistiar, S.Kom., M.Cs.
NIP. P.1032000578

Panitia Ujian Skripsi
Dosen Penguji 2


Eko Heri Susanto, S.Kom, M.Kom.
NIP.P.1032400605

LEMBAR KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa program studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Andhika Wira Sakti

NIM : 2118104

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul "Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) dalam Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan Citra Magnetic Resonance Imaging (MRI)" merupakan karya asli saya dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari karya saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya maka saya bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang diberikan program studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya.

Malang, Juli 2025

Yang menyatakan pernyataan



Andhika Wira Sakti

NIM 2118104

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DALAM KLASIFIKASI TUMOR OTAK MENGGUNAKAN CITRA MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)

Andhika Wira Sakti

Teknik Informatika S-1, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM 2 Tasikmadu, Lowokwaru, Kota Malang

2118104@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Magnetic Resonance Imaging (MRI) berperan penting dalam diagnosis tumor otak. Namun, interpretasi manual citra *MRI* rentan variabilitas dan kesalahan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk klasifikasi tumor otak menggunakan citra *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*, dengan fokus pada pengembangan model berbasis *website* yang efisien. Metode yang digunakan meliputi *pra-pemrosesan data (resize, normalisasi pixel, augmentasi)*, *ekstraksi fitur menggunakan CNN*, modifikasi model (penambahan *flatten layer, ReLU, dan softmax*), kompilasi, pelatihan, evaluasi, dan pengujian model. Dataset yang digunakan terdiri dari 3 kelas: *no tumor, glioma, dan meningioma*. Hasil pengujian *blackbox* menunjukkan sistem berfungsi optimal pada berbagai *browser*. Pengujian model menunjukkan akurasi keseluruhan 93,3%, *sensitivitas* rata-rata 96,7%, dan *spesifisitas* rata-rata 97,2%. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan sistem otomatis diagnosis tumor otak, meningkatkan efisiensi dan akurasi.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network, Klasifikasi, Magnetic Resonance Imaging, Tumor Otak*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkah rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) dalam Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan Citra Magnetic Resonance Imaging (MRI) Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk program pendidikan Strata Satu (S-1) Teknik Informatika Fakultas Teknik Industri di Institut Teknologi Nasional Malang.

Terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan yang telah penulis terima. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberikan kesehatan dan kekuatan bagi penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua serta keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.
3. Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan, S. Kom, MT., selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Nurlaily Vendyansyah, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T., selaku ketua program studi Teknik Informatika ITN Malang yang telah memberikan dukungan dan fasilitas untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang yang telah membekali penulis dari berbagai disiplin ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Berbagai pihak yang telah memberikan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Rekan-rekan yang telah membantu dalam proses penyusunan dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap, Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi pembaca sekalian, serta dapat menjadi landasan yang baik dalam pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan.

Malang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 <i>Deep Learning</i>	8
2.2.2 Magnetic Resonance Imaging (<i>MRI</i>)	9
2.2.3 Convolutional Neural Network	10
2.2.4 Python	16
2.2.5 Tumor Otak	17
2.2.6 Flask	18
BAB III	20
ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	20
3.1 Analisis.....	20

3.1.1 Kebutuhan Fungsional	20
3.1.2 Kebutuhan Non Fungsional	20
3.2 Use Case Diagram.....	20
3.3 Flowchart Algoritma Metode	21
3.4 Flowchart Sistem Website	26
3.5 Desain Tampilan Web	26
BAB IV	28
HASIL DAN PENGUJIAN	28
4.1 Implementasi Tampilan	28
4.2 Pengujian Blackbox	32
4.2.1 Pengujian kompatibilitas web	32
4.2.2 Pengujian Blackbox Sistem.....	33
4.3 Pengujian Metode.....	33
BAB V.....	41
PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Dasar CNN	10
Gambar 2. 2 Flowchart umum CNN	11
Gambar 2. 3 Layer Konvolusi dan Filter	12
Gambar 2. 4 Hasil Konvolusi.....	12
Gambar 2. 5 ReLu	13
Gambar 2. 6 Pooling Layer	13
Gambar 2. 7 Glioma Tumor	17
Gambar 2. 8 Meningioma Tumor.....	18
Gambar 3. 1 Use Case Diagram	20
Gambar 3. 2 Flowchart Algoritma Convolutional Neural Network.....	21
Gambar 3. 3 input gambar dengan matrix 5x5 pixel.....	24
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem.....	26
Gambar 3. 5 Halaman Awal	26
Gambar 3. 6 Halaman Informasi.....	27
Gambar 4. 1 Implementasi Tampilan Halaman Awal.....	28
Gambar 4. 2 Implementasi Tampilan Awal Hasil Klasifikasi	29
Gambar 4. 3 Implementasi Tampilan Informasi.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengujian Kompabilitas Web Browser.....	33
Tabel 4. 2 Pengujian Fungsionalitas Sistem.....	33
Tabel 4. 3 Pengujian Model Covolutional Neural Network.....	34
Tabel 4. 4 Confusion Matrix	35
Tabel 4. 5 Pengujian Model Convolutional Neural Network Dengan Noise	36