

**KLASIFIKASI TUMOR OTAK BERDASARKAN GAMBAR MRI
MENGUNAKAN EFFICIENTNETV2B1**



SKRIPSI

**Ricaro Alisio
00000044424**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**KLASIFIKASI TUMOR OTAK BERDASARKAN GAMBAR MRI
MENGUNAKAN EFFICIENTNETV2B1**



Ricaro Alisio

00000044424

UMMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

TANGERANG

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Ricaro Alisio
Nomor Induk Mahasiswa : 00000044424
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Klasifikasi Tumor Otak berdasarkan Gambar MRI menggunakan EfficientNetV2B1

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 19 Desember 2024



(Ricaro Alisio)

U M M N I
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**KLASIFIKASI TUMOR OTAK BERDASARKAN GAMBAR MRI
MENGUNAKAN EFFICIENTNETV2B1**

oleh

Nama : Ricaro Alisio
NIM : 00000044424
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Rabu, 8 Januari 2025

Pukul 13.00 s/d 15.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang

Penguji



(Dr. Winarno, M.Kom.)

NIDN: 0330106002



(Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D)

NIDN: 0311106903

Pembimbing



(Dr. Maria Irmira Prasetyowati, S.Kom., M.T.)

NIDN: 0725057201

Ketua Program Studi Informatika,



(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc. (OCA, CEH, CEI))

NIDN: 0315109103

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ricaro Alisio
NIM : 00000044424
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Klasifikasi Tumor Otak berdasarkan
Gambar MRI menggunakan
EfficientNetV2B1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- Lainnya, pilih salah satu:
- Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 19 Desember 2024

Yang menyatakan

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A



Ricaro Alisio

**Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

Halaman Persembahan / Motto

"A good name is to be more desired than great wealth, Favor is better than silver and gold."

Proverbs 22:1 (NASB)



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat karuniaNya peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul "**Klasifikasi Tumor Otak Berdasarkan Gambar MRI Menggunakan EfficientNetV2B1**". Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk kelulusan dalam mendapatkan gelas S1/Sarjana Komputer (S.Kom.) Di Universitas Multimedia Nusantara.

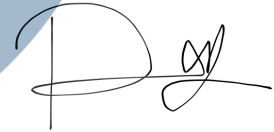
Dalam pembuatan tugas akhir ini, peneliti tidak luput dari bantuan dan motivasi berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat di selesaikan. Dengan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc. (OCA, CEH, CEI), selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Dr. Maria Irminda Prasetyowati, S.Kom., M.T., sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga peneliti yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman peneliti yang selalu memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Peneliti menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dijadikan pembelajaran berharga dalam upaya perbaikan di masa depan. Peneliti juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sejak tahap awal penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang bermanfaat bagi para pembaca.

Berakhirnya penyusunan tugas akhir ini merupakan langkah awal dalam perjalanan panjang yang diharapkan dapat memberikan kontribusi positif, tidak hanya bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi, tetapi juga bagi masyarakat luas. Peneliti berharap hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berfokus pada klasifikasi tumor otak menggunakan metode berbasis deep learning. Peneliti juga menyadari bahwa perkembangan teknologi akan terus berlanjut, sehingga inovasi dan eksplorasi lebih mendalam diperlukan untuk menjawab tantangan di masa depan. Dengan segala keterbatasan yang ada, peneliti tetap berkomitmen untuk terus belajar, mengembangkan diri, dan berkontribusi lebih jauh di dunia akademik maupun profesional. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi pijakan awal yang kokoh bagi pencapaian-pencapaian berikutnya.

Tangerang, 19 Desember 2024



Ricaro Alisio

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KLASIFIKASI TUMOR OTAK BERDASARKAN GAMBAR MRI MENGUNAKAN EFFICIENTNETV2B1

Ricaro Alisio

ABSTRAK

Otak adalah organ utama dalam sistem saraf pusat yang bertanggung jawab untuk mengendalikan berbagai fungsi tubuh, termasuk pemikiran, ingatan, emosi, dan gerakan. Karena pentingnya fungsi otak bagi kehidupan manusia, kesehatan otak juga harus diperhatikan. Tumor otak adalah salah satu penyakit otak yang umum ditemukan di seluruh dunia pada tahun 2019. Terdapat sekitar 347992 kasus baru tumor otak di seluruh dunia dengan presentase meninggal sebesar 71% pada tahun 2019. Cukup sulit untuk melakukan diferensiasi antara berbagai jenis tumor otak seperti *Glioma*, *pituitary* dan *Meningioma* dari sebuah gambar MRI karena adanya berbagai kesamaan karakteristik diantara ketiganya. Penanganan dari jenis tumor otak seperti *Glioma*, *Meningioma*, dan *Pituitary* juga tidaklah sama, oleh karena itu penting untuk bisa membedakan dari ketiga jenis tumor tersebut. Karena kesulitan itu dalam melakukan perbedaan antara ketiga penyakit tersebut, penggunaan *machine learning* dapat menjadi salah satu alat bantu dalam melakukan pengambilan keputusan. Salah satu penggunaan *machine learning* dalam kasus ini adalah dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN adalah sebuah algoritma yang menggunakan konsep aljabar linear khususnya pada operasi konvolusi yang berisikan berbagai operasi matematika di dalamnya untuk mengekstrak fitur dan melakukan identifikasi pada sebuah gambar. Pada penelitian ini akan digunakan *pre trained model EfficientNetV2B1* dalam melakukan klasifikasi penyakit tumor otak. Penggunaan *EfficientNetV2B1* dalam melakukan klasifikasi penyakit tumor otak pada penelitian ini mendapatkan angka akurasi sebesar 99,01%, precision sebesar 99,02%, recall sebesar 99,01%, dan F1-score sebesar 99,01%.

Kata kunci: *EfficientNetV2B1*, Otak, Tumor

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

BRAIN TUMOR CLASSIFICATION BASED ON MRI IMAGES USING EFFICIENTNETV2B1

Ricaro Alisio

ABSTRACT

The brain is the primary organ in the central nervous system responsible for controlling various body functions, including thinking, memory, emotions, and movement. Given the importance of brain functions for human life, brain health must also be a priority. Brain tumors are one of the most common brain diseases globally, with approximately 347992 new cases reported worldwide in 2019 and a mortality rate of 71% in the same year. Differentiating between various types of brain tumors, such as Glioma, Pituitary, and Meningioma, from an MRI image is quite challenging due to their overlapping characteristics. Treatment for brain tumors such as Glioma, Meningioma, and Pituitary varies, making it essential to distinguish between these tumor types. Due to the difficulty in differentiating these diseases, the application of machine learning can serve as a decision-making aid. One approach to applying machine learning in this case is by using a Convolutional Neural Network (CNN). CNN is an algorithm that employs linear algebra concepts, particularly convolution operations, which include various mathematical computations to extract features and perform image identification. This study utilizes the pre-trained model EfficientNetV2B1 to classify brain tumor diseases. The application of EfficientNetV2B1 for brain tumor classification in this research achieved an accuracy of 99.01% , a precision of 99.02% , a recall of 99.01% , and an F1-score of 99.01% .

Keywords: Brain, EfficientNetV2B1, Tumor

U M N
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

DAFTAR ISI

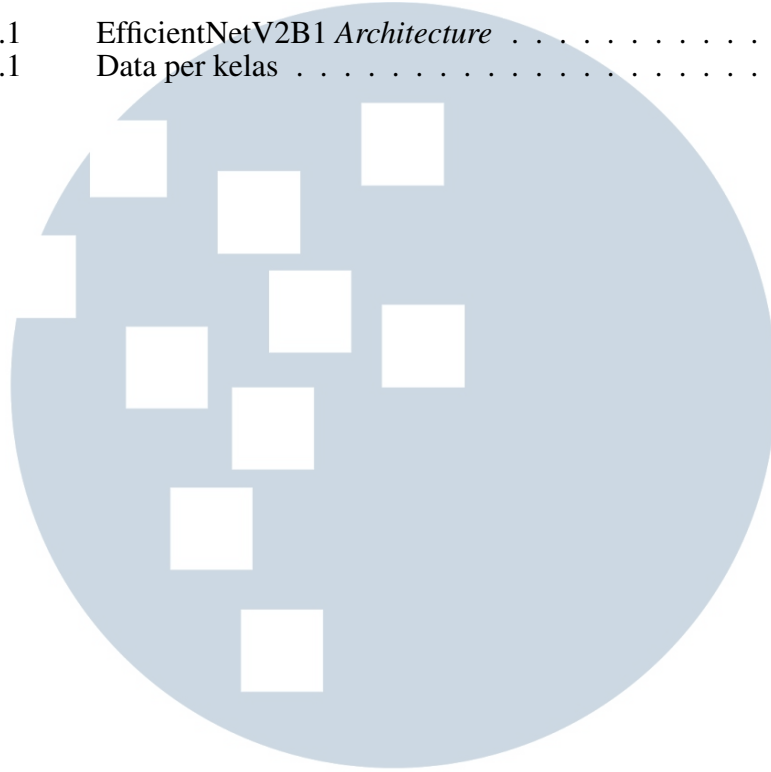
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR KODE	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Tumor Otak	5
2.2 Convolutional Neural Network	7
2.2.1 Convolutional Layer	8
2.2.2 Pooling layer	9
2.2.3 Fully Connected Layer	9
2.2.4 Dropout	10
2.2.5 Activation Function	10
2.3 EfficientNetV2B1	11
2.4 Evaluasi Model	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Metodologi Penelitian	15
3.1.1 Studi Literatur	15
3.1.2 Pengumpulan Data	15
3.1.3 Perancangan Kode dan Model	15
3.1.4 Pengujian dan Evaluasi Model	16
3.1.5 Dokumentasi Penelitian	16
3.2 Perancangan Sistem	17
3.2.1 Import Libraries	17
3.2.2 Data Collection and Preparation	17
3.2.3 Model Setup	19
3.2.4 Training Process	21
3.2.5 Evaluation	22
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	24
4.1 Spesifikasi Sistem	24
4.2 Pengumpulan Dataset	24
4.3 Implementasi Sistem	24
4.3.1 Import Libraries	24

4.3.2	Data Collection and Preparation	25
4.3.3	Model Setup	30
4.3.4	Training Process	34
4.3.5	Evaluasi	37
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Simpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	EfficientNetV2B1 <i>Architecture</i>	12
Tabel 3.1	Data per kelas	15



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	MRI <i>Glioma</i>	6
Gambar 2.2	MRI <i>Meningioma</i>	6
Gambar 2.3	MRI <i>Pituitary</i>	7
Gambar 2.4	Proses Konvolusi pada CNN	8
Gambar 2.5	CNN <i>layer</i>	8
Gambar 2.6	<i>Dropout layer</i>	10
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> perancangan sistem	17
Gambar 3.2	<i>Flowchart data collection</i>	18
Gambar 3.3	<i>Flowchart model setup</i>	20
Gambar 3.4	<i>Flowchart training process</i>	22
Gambar 3.5	<i>Flowchart evaluation</i>	23
Gambar 4.1	Distribusi pembagian data <i>training</i> dan <i>validation</i>	29
Gambar 4.2	Distribusi data <i>testing</i>	30
Gambar 4.3	Hasil <i>training accuracy</i> dan <i>validation accuracy</i>	36
Gambar 4.4	Hasil <i>training loss</i> dan <i>validation loss</i>	36
Gambar 4.5	Visualisasi <i>confusion metrics</i>	38



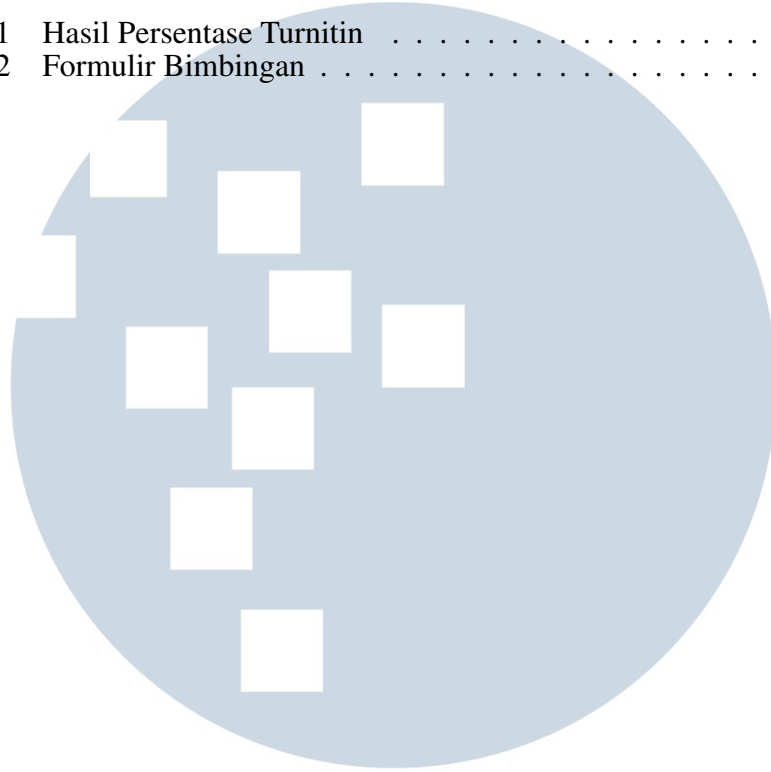
DAFTAR KODE

Kode 4.1	Kode <i>import libraries</i>	24
Kode 4.2	Kode <i>import dataset</i>	25
Kode 4.3	Kode <i>image augmentation</i>	26
Kode 4.4	Kode pembagian data untuk <i>training, testing, dan validation</i> . . .	27
Kode 4.5	Kode untuk <i>setup</i> model	30
Kode 4.6	Kode untuk <i>setup checkpoint</i>	33
Kode 4.7	Kode untuk memulai proses <i>training</i>	34
Kode 4.8	Kode untuk menampilkan <i>confussion metrics</i>	37
Kode 4.9	Kode untuk menghitung <i>metrics</i>	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Persentase Turnitin	45
Lampiran 2	Formulir Bimbingan	46



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA