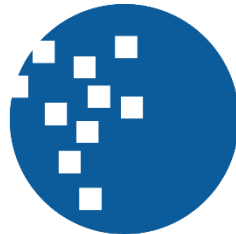


SEGMENTASI CITRA MRI TUMOR OTAK GLIOMA

DENGAN U-NET++



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Skripsi

Raka Ihsan Danendra

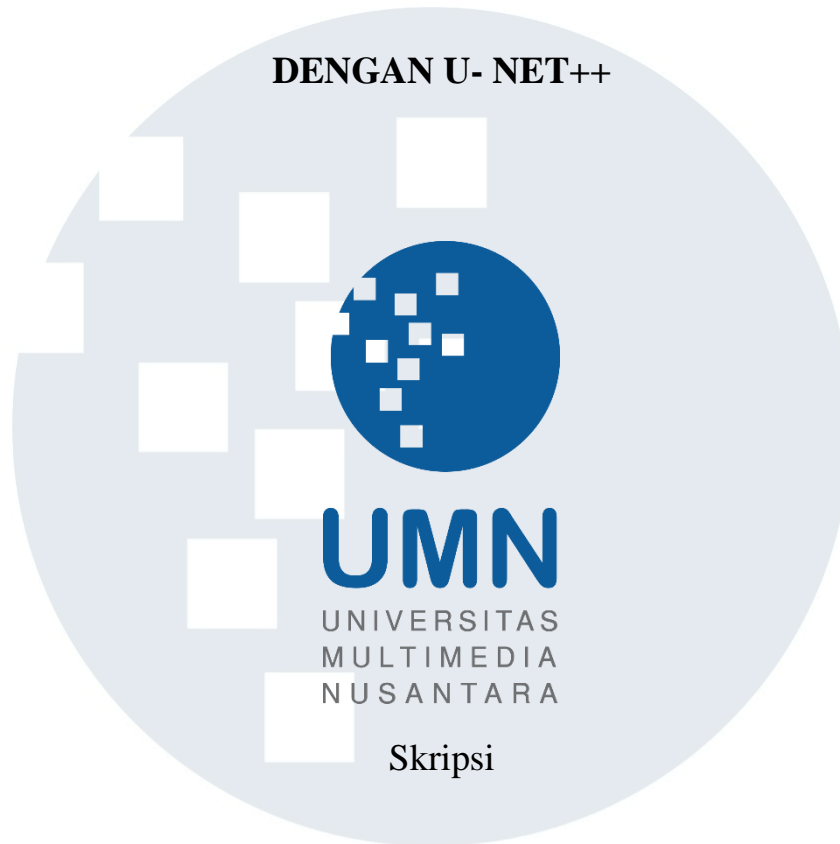
0000051980

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK & INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2023

SEGMENTASI CITRA MRI TUMOR OTAK GLIOMA

DENGAN U- NET++



Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Komputer

Raka Ihsan Danendra

0000051980

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK & INFORMATIKA

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

TANGERANG

2023

i

Segmentasi Citra MRI ...,
Raka Ihsan Danendra, Universitas Multimedia Nusantara

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Raka Ihsan Danendra

Nomor Induk Mahasiswa : 00000051980

Program studi : Teknik Komputer

Skripsi dengan judul:

SEGMENTASI CITRA MRI TUMOR OTAK GLIOMA DENGAN U-NET++

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya 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 skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas Akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 19 Desember 2023



(Raka Ihsan Danendra)

U M 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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul
SEGMENTASI CITRA MRI TUMOR OTAK GLIOMA
DENGAN U-NET++

Oleh

Nama : Raka Ihsan Danendra
NIM : 00000051980
Program Studi : Teknik Komputer
Fakultas : Informatika

Telah diujikan pada hari Selasa, 19 Desember 2023
Pukul 09.00 s.d 11.00 dan dinyatakan
LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang



Dareen Kusuma Halim, S.Kom., M.Eng.Sc. Pembimbing
(0317129202)

Penguji



Monica Pratiwi, S.ST., M.T
(0325059601)



Nabila Husna Shabrina, S.T., M.T
(0321099301)

Ketua Teknik Komputer



Samuel Hutagalung, M.T.I
(0304038902)

iii

Segmentasi Citra MRI ...,
Raka Ihsan Danendra, Universitas Multimedia Nusantara

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas academica Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raka Ihsan Danendra
NIM : 00000051980
Program Studi : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik & Informatika
Jenis Karya : *~~Tesis/Skripsi~~/Tugas Akhir (*coret salah satu)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Multimedia Nusantara Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul. SEGMENTASI CITRA MRI TUMOR OTAK GLIOMA DENGAN U-NET++

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 19 Desember 2023

Yang menyatakan,



(Raka Ihsan Danendra)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkat dan Rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya pembuatan Tugas Akhir dengan judul: “Segmentasi Citra MRI Tumor Otak Glioma dengan U-NET ++”. Tugas akhir ini dibuat sebagai syarat untuk lulus dari jurusan teknik Komputer pada Fakultas Teknik & Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak untuk pembuatan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Samuel, M.T.I., selaku Ketua Program Studi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Nabila Husna Shabrina, S.T., M.T., sebagai Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Serta pihak lainnya yang telah berkontribusi dalam penelitian yang dilaksanakan

Semoga karya ilmiah dalam bentuk skripsi ini dapat bermanfaat, baik sebagai sumber referensi maupun sumber inspirasi.

Tangerang, 5 Desember 2023



(Raka Ihsan Danendra)

SEGMENTASI CITRA MRI TUMOR OTAK GLIOMA

DENGAN U-NET++

Raka Ihsan Danendra

ABSTRAK

Tumor otak merupakan ancaman serius terhadap kehidupan manusia, dengan lebih dari 100 jenis yang mempengaruhi populasi global. Glioma, sebagai jenis tumor ganas paling umum, menyumbang sekitar 80% dari total kasus. Pertumbuhan sel tidak terkendali di otak menjadi penyebab utama, membedakan tumor otak menjadi ganas dan jinak, dengan glioblastoma (GBM) sebagai kategori utama yang menunjukkan tingkat agresivitas yang kompleks. Menggunakan Magnetic Resonance Imaging (MRI) dianggap sebagai pilihan terbaik untuk mendeteksi tumor otak secara dini, memberikan informasi akurat melalui berbagai sekuens MRI. Namun, proses diagnosa memerlukan waktu lama karena segmentasi wilayah tumor otak dilakukan secara manual, rentan terhadap kesalahan manusia dan variabilitas ahli radiologi. Oleh karena itu, segmentasi otomatis dengan deep learning menjadi solusi, mempercepat proses diagnosa. Pada penelitian ini akan digunakan dataset BraTS 2021 yang dinormalisasi dan rescaling menjadi gambar 2D yang tadinya merupakan gambar 3D agar mengurangi komputasi, serta digunakan juga model U-Net ++ untuk deep learning. Hasil *dice score* yang segmentasi berdasarkan masing – masing kelas *Necrotic*, *Edema*, *Enhancing*: 65.12 %, 52.82%, 73.62%.

Kata kunci: Tumor Otak, U-Net, Glioma

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

3.1	Metode Penelitian	15
3.2	Studi Literatur	15
3.3	Perancangan Model	15
3.3.1	Pengumpulan dan pengolahan dataset	16
3.3.2	Perancangan Sistem Segmentasi.....	21
3.3.3	Evaluasi Metrik pada Model.....	22
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	25
4.1	Spesifikasi Sistem	25
4.2	Implementasi Sistem	25
4.2.1	Proses Pengolahan Dataset	25
4.2.2	Proses Segmentasi.....	27
4.3	Hasil dan Analisis Performa Model	30
4.3.1	Performa training model	30
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Simpulan	40
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur dari U-Net ++[18]	9
Gambar 2.2 Multimodal Brain Tumor	12
Gambar 2.3 Coreesponding ROI/Ground Truth	13
Gambar 2.4 Sub-regions dari segmentasi tumor otak[20]	14
Gambar 3.1 Alur Penelitian	15
Gambar 3.2 Alur perancangan model	16
Gambar 3.3 Visualisasi gambar 3D dan 2D Tumor Otak Manusia	18
Gambar 3.4 Visualisasi sudut pandang Gambar 2D Tumor Otak Manusia.....	19
Gambar 3.5 Perbedaan Class dalam Gambar Tumor Otak	20
Gambar 3.6 Visualisasi Rumus Dice Coefficient	23
Gambar 4.1 Potongan kode konfigurasi rescalling	26
Gambar 4.2 Potongan kode untuk normalization.....	26
Gambar 4.3 Konfigurasi untuk pembagian folder.....	27
Gambar 4.4 Konfigurasi untuk lapisan model	28
Gambar 4.5 Potongan kode untuk pengambilan dataset	29
Gambar 4.6 Potongan kode untuk pelatihan model	30
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pelatihan Model U-NET	31
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pelatihan Model U-NET++	33
Gambar 4.9 Hasil segmentasi model U-NET.....	36
Gambar 4.10 Hasil segmentasi model U-NET++	37



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jumlah dataset BraTS 2021	17
Tabel 2 Jumlah label class dalam dataset BraTS 2021	20
Tabel 3 Perbandingan Performa U-Net dan U-Net++	34

A large, light blue watermark logo of Universitas Multimedia Nusantara (UMMN) is centered on the page. It features a circular emblem with a stylized building or grid pattern inside, and the letters 'UMMN' in a bold, rounded font below it.

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

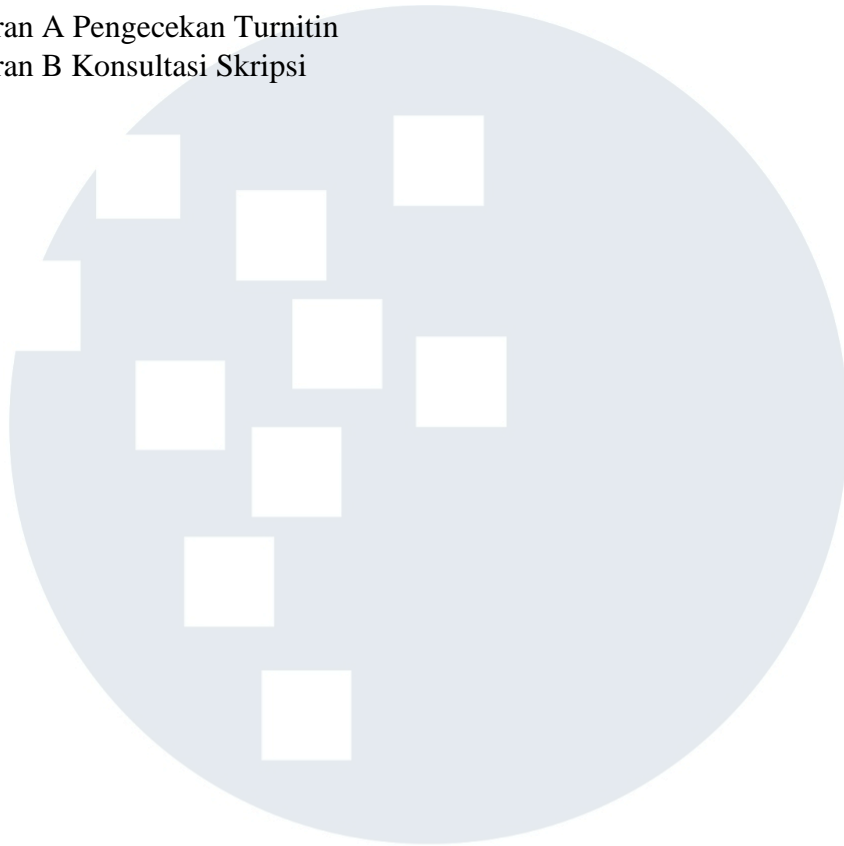
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Pengecekan Turnitin

42

Lampiran B Konsultasi Skripsi

43



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA