

**SEGMENTASI OTOMATIS GINJAL, TUMOR, DAN KISTA
PADA CITRA CT SCAN MENGGUNAKAN MODEL
CE-ResUNet50D**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

Mikhail Lim Mattagati

00000068602

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2026

**SEGMENTASI OTOMATIS GINJAL, TUMOR, DAN KISTA
PADA CITRA CT SCAN MENGGUNAKAN MODEL
CE-ResUNet50D**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)**

Mikhail Lim Mattagati

00000068602

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

TANGERANG

2026

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mikhail Lim Mattagati

Nomor Induk Mahasiswa : 00000068602

Program Studi : Sistem Informasi

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan saya yang berjudul:

Segmentasi Otomatis Ginjal, Tumor, dan Kista pada Citra CT Scan Menggunakan Model CE-ResUNet50D

merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiat, dan tidak pula dituliskan oleh orang lain. Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya cantumkan dan nyatakan dengan benar pada bagian daftar pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan penyimpangan dan penyalahgunaan dalam pelaksanaan kegiatan maupun dalam penulisan laporan ini, saya bersedia menerima konsekuensi untuk dinyatakan **TIDAK LULUS**. Saya juga bersedia menanggung segala konsekuensi hukum yang berkaitan dengan tindak plagiarisme ini sebagai kesalahan saya pribadi dan bukan tanggung jawab Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 15 December 2025



Mikhail Lim Mattagati

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Mikhail Lim Mattagati
NIM : 00000068602
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Laporan : Segmentasi Otomatis Ginjal, Tumor, dan Kista
pada Citra CT Scan Menggunakan Model CE-ResUNet50D

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Tugas/Laporan/Project/Tugas Akhir*(pilih salah satu) sebagai berikut (beri tanda centang yang sesuai):

- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkan dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 8 Januari 2026



Mikhail Lim Mattagati

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mikhail Lim Mattagati
NIM : 00000068602
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Segmentasi Otomatis Ginjal, Tumor, dan Kista pada Citra CT Scan Menggunakan Model CE-ResUNet50D

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

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk memublikasikan hasil laporan saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh civitas academica UMN/ publik. Saya menyatakan bahwa laporan yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia memublikasikan hasil laporan ini ke dalam repositori Knowledge Center karena ada data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara.
 - ☐ Embargo publikasi laporan dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 15 December 2025


(Mikhail Lim Mattagati)

* Pilih salah satu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini membahas segmentasi ginjal, tumor, dan kista pada citra CT scan menggunakan metode deep learning dengan arsitektur CE-ResUNet50-D. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, serta menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan dan memerlukan masukan untuk penyempurnaan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan penelitian di bidang analisis citra medis.

Mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Andrey Andoko, M.Sc. Ph.D., 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. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Monica Pratiwi, S.S.T., M.T., selaku Supervisor yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya laporan ini.
5. Ibu Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya laporan ini.
6. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna bagi pembaca.

Tangerang, 19 December 2025



Mikhail Lim Mattagati

Segmentasi Otomatis Ginjal, Tumor, dan Kista pada Citra CT Scan Menggunakan Model CE-ResUNet50D

Mikhail Lim Mattagati

ABSTRAK

Segmentasi ginjal, tumor, dan kista pada citra CT scan merupakan proses penting dalam diagnosis dan perencanaan medis, namun segmentasi manual memerlukan waktu yang lama dan sangat bergantung pada keahlian radiolog. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem segmentasi otomatis berbasis deep learning yang mampu menghasilkan segmentasi yang akurat dan konsisten. Penelitian ini menggunakan dataset KiTS21 dengan 147 kasus pasien yang memiliki tumor dan kista ginjal. Data awal berupa file NIfTI diproses melalui tahap visualisasi citra CT dan mask segmentasi untuk menentukan slice terbaik, kemudian dikonversi ke format PNG dan dipisahkan berdasarkan kelas. Untuk meningkatkan variasi data dan mengurangi overfitting, dilakukan augmentasi sehingga total data yang digunakan menjadi 347 citra. Proses pelatihan dilakukan menggunakan arsitektur CE-ResUNet50-D dengan backbone ResNet50 dan fungsi loss Adaptive Focal-Tversky-Dice Loss. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik Dice Score dan Intersection over Union (IoU). Hasil penelitian menunjukkan nilai Dice sebesar 0.9259 untuk ginjal, 0.9013 untuk tumor, dan 0.8650 untuk kista, dengan rata-rata Dice sebesar 0.9227. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model CE-ResUNet50-D mampu melakukan segmentasi ginjal, tumor, dan kista secara efektif dan memberikan performa yang lebih baik dibandingkan beberapa penelitian terdahulu.

Kata kunci: Augmentasi Data, CE-ResUNet50-D, CT Scan, KiTS21, Segmentasi Citra Medis

Segmentasi Otomatis Ginjal, Tumor, dan Kista pada Citra CT Scan Menggunakan Model CE-ResUNet50D

Mikhail Lim Mattagati

ABSTRACT

Segmentation of kidneys, tumors, and cysts in CT scan images is a critical task in medical diagnosis and treatment planning; however, manual segmentation is time-consuming and highly dependent on radiologists' expertise. Therefore, this study aims to develop an automated deep learning-based segmentation system capable of producing accurate and consistent results. This research utilizes the KiTS21 dataset consisting of 147 patient cases containing kidney tumors and cysts. The original data in NIfTI format were processed through CT image and segmentation mask visualization to determine the optimal slice, followed by conversion into PNG format and class-wise separation. To increase data variability and reduce overfitting, data augmentation was applied, resulting in a total of 347 images. Model training was conducted using the CE-ResUNet50-D architecture with a ResNet50 backbone and an Adaptive Focal-Tversky-Dice Loss function. Model performance was evaluated using Dice Score and Intersection over Union (IoU) metrics. The experimental results achieved Dice scores of 0.9259 for kidneys, 0.9013 for tumors, and 0.8650 for cysts, with an average Dice score of 0.9227. These results indicate that the proposed CE-ResUNet50-D model effectively performs kidney, tumor, and cyst segmentation and demonstrates superior performance compared to several previous studies.

Keywords: CE-ResUNet50-D, CT Scan, Data Augmentation, KiTS21, Medical Image Segmentation

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Urgensi Penelitian	5
1.5. Luaran Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka 1	7
2.1.1 Penelitian 1	8
2.1.2 Penelitian 2	9
2.1.3 Penelitian 3	10
2.1.4 Penelitian 4	11
2.2 Teori Tentang Topik Penelitian	12
2.2.1 Chronic Kidney Disease (CKD).....	12
2.2.2 Machine Learning.....	13
2.2.3 U-Net	14
2.2.4 CeresUnet	16
2.2.4 ResNet	18
2.3 Teori tentang Tools dan Arsitektur yang digunakan.....	21

2.3.1	Python.....	21
2.3.2	Numpy.....	23
2.3.3	Matplotlib.....	23
2.3.4	TensorFlow.....	24
2.3.5	Deep Learning (DL).....	25
2.3.6	Environment.....	26
2.3.7	Google Colab.....	27
BAB III	METODE PENELITIAN	29
3.1.	Metode Penelitian.....	29
3.2	Tahapan Penelitian.....	32
A.	Perumusan Tujuan	33
B.	Analisis Data	34
C.	Persiapan Data	35
D.	Pengembangan Model.....	36
E.	Evaluasi Model	38
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.4	Teknik Analisis Data.....	40
3.4.1	Teknik bahasa pemrograman.....	40
3.4.2	Alat pendukung pemrograman	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	Data yang digunakan.....	44
4.2	Augmentasi Data.....	46
4.3	Modeling CE-ResUNet50-D (with SE Attention + ResNet50 Backbone)	49
4.4	Hasil Model CE-ResUNet50-D (with SE Attention + ResNet50 Backbone)	52
4.5	Simpulan	58
4.6	Saran.....	60
4.6.1	Saran untuk Penelitian Selanjutnya	60
4.6.2	Saran untuk Penelitian Selanjutnya.....	60
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian 1.....	8
Tabel 2.2 Penelitian 2.....	9
Tabel 2.3 Penelitian 3.....	10
Tabel 2.4 Penelitian 4.....	11
Tabel 3.1 Tabel Perbandingan Framework.....	29
Tabel 4.1 Tabel Tabel Hasil Dice & IoU	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi kelainan ginjal.....	1
Gambar 2.1 Arsitektur ResNet50.....	20
Gambar 2.2 Fase CRISP-DM.....	32
Gambar 2.3 Tahapan Penelitian	33
Gambar 4.1 Data yang digunakan.....	45
Gambar 4.2 Data setelah augmentasi.....	47
Gambar 4.3 CE-ResUNet50-D 50.....	51
Gambar 4.4 Train vs Validation Loss.....	54
Gambar 4.5 Hasil Training Model.....	55
Gambar 4.6 Confusion Matrix.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Surat Pengantar MBKM (MBKM 01)	68
Lampiran B Kartu MBKM (MBKM 02).....	69
Lampiran C Daily Task MBKM (MBKM 03).....	70
Lampiran D Lembar Verifikasi Laporan MBKM (MBKM 04).....	81
Lampiran E Surat Penerimaan MBKM (LoA).....	82
Lampiran F Surat Pengecekan Hasil <i>Similarity</i> Turnitin	83
FORMULIR PENGGUNAAN PERANGKAT KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)....	88

