

**PENERAPAN ARSITEKTUR *U-NET* UNTUK SEGMENTASI
PENYAKIT GINJAL KRONIS PADA CITRA MEDIS**



LAPORAN MBKM PENELITIAN

Francesco Tony

00000065250

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

2025

**PENERAPAN ARSITEKTUR U-NET UNTUK SEGMENTASI
PENYAKIT GINJAL KRONIS PADA CITRA MEDIS**



LAPORAN MBKM PENELITIAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Francesco Tony

00000065250

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

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Francesco Tony
Nomor Induk Mahasiswa : **00000065250**
Program studi : Sistem Informasi

Laporan MBKM Penelitian dengan judul:

Penerapan Arsitektur U-Net untuk Segmentasi Penyakit Ginjal Kronis pada Citra Medis

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 maupun dalam penulisan laporan MBKM, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk laporan MBKM yang telah saya tempuh.

Tangerang, 30 Juni 2025



Francesco Tony

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Francesco Tony
NIM : 00000065250
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika
Jenis Karya : Laporan MBKM Penelitian

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:

Penerapan Arsitektur U-Net untuk Segmentasi Penyakit Ginjal Kronis pada Citra
Medis

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 30 Juni 2025

Yang menyatakan,



Francesco Tony

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas selesainya penulisan laporan ini dengan judul: “Penerapan Arsitektur U-Net untuk Segmentasi Penyakit Ginjal Kronis pada Citra Medis” dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Jurusan Sistem Informasi Pada Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya 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. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I., sebagai Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Ibu Monica Pratiwi, S.S.T., M.T., sebagai Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya laporan MBKM Penelitian.
6. Keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan MBKM ini.

Semoga karya ilmiah yang saya buat ini dapat memberikan manfaat menjadi referensi bagi para pembaca.

Tangerang, 30 Juni 2025



Francesco Tony

PENERAPAN ARSITEKTUR *U-NET* UNTUK SEGMENTASI PENYAKIT GINJAL KRONIS PADA CITRA MEDIS

Francesco Tony

ABSTRAK

Penyakit ginjal kronis (Chronic Kidney Disease/CKD) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang sering disertai komplikasi seperti munculnya tumor ginjal. Deteksi dini dan segmentasi area ginjal serta tumor menjadi langkah penting dalam diagnosis dan perencanaan terapi. Penelitian ini mengimplementasikan metode segmentasi citra CT ginjal berbasis U-Net dengan berbagai arsitektur backbone convolutional neural network (CNN), yaitu EfficientNetB7, VGG19, MobileNetV2, ResNet50, dan DenseNet121. Dataset yang digunakan adalah KiTS19, yang berisi citra CT ginjal beserta anotasi segmentasi manual oleh ahli radiologi. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan metrik Mean Dice Coefficient (MDC). Hasil terbaik diperoleh pada U-Net dengan backbone DenseNet121, mencapai MDC sebesar 0,8384, yang menunjukkan peningkatan akurasi signifikan dibandingkan arsitektur lainnya. Temuan ini mengindikasikan bahwa model U-Net dengan backbone DenseNet121 efektif dalam mempertahankan detail spasial dan memfasilitasi aliran informasi antar layer, sehingga cocok diterapkan untuk segmentasi kompleks seperti tumor ginjal. Dengan optimalisasi lebih lanjut seperti augmentasi data yang agresif dan penyesuaian fungsi loss yang lebih kompleks, kinerja model diperkirakan dapat ditingkatkan lebih jauh.

Kata kunci: Segmentasi, U-Net, Backbone, Tumor, Deep Learning.

APPLICATION OF U-NET ARCHITECTURE FOR CHRONIC KIDNEY DISEASE SEGMENTATION IN MEDICAL IMAGES

Francesco Tony

ABSTRACT (English)

Chronic kidney disease (CKD) is a global health problem that is often accompanied by complications such as the appearance of kidney tumors. Early detection and segmentation of kidney area and tumor are important steps in diagnosis and therapy planning. This study implements a U-Net-based kidney CT image segmentation method with various backbone convolutional neural network (CNN) architectures, namely EfficientNetB7, VGG19, MobileNetV2, ResNet50, and DenseNet121. The dataset used is KiTS19, which contains kidney CT images along with manual segmentation annotations by radiologists. Performance evaluation was performed using the Mean Dice Coefficient (MDC) metric. The best results were obtained for U-Net with DenseNet121 backbone, achieving an MDC of 0.8384, which shows a significant improvement in accuracy compared to other architectures. This finding indicates that DenseNet121 is effective in preserving spatial details and facilitating information flow between layers, making it suitable for complex segmentation such as kidney tumors. With further optimizations such as aggressive data augmentation and adjustment of more complex loss functions, the performance of the model is expected to be further improved.

Keywords: Segmentation, U-Net, Backbone, Tumor, Deep Learning.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT (English)</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Urgensi Penelitian.....	3
1.5. Luaran Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Teori tentang Topik Penelitian	10
2.2.1 Chronic Kidney Disease (CKD)	10
2.2.2 Deep Learning.....	12
2.2.3 U-Net	13
2.3 Teori tentang Tools dan Arsitektur yang digunakan	25
2.3.1 Python	25
2.3.2 Environment	29
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1. Metode Penelitian	32
3.1.1 Alur Penelitian	32

3.2	Tahapan Penelitian.....	35
3.3	Teknik Pengumpulan Data	36
3.4	Teknik Analisis Data	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1	Modifikasi Data	40
4.2	Modeling U-Net	41
4.3	EfficientNetB7	44
4.4	VGG19	45
4.5	MobileNetV2.....	47
4.6	ResNet50	49
4.7	DenseNet121	52
4.8	Perbandingan Hasil	54
BAB V	SIMPULAN SARAN	59
5.1	Simpulan	59
5.2	Saran	59
	DAFTAR PUSTAKA.....	62
	LAMPIRAN	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur EfficientNetB7	16
Gambar 2.2 Arsitektur VGG19	18
Gambar 2.3 Arsitektur MobileNetV2	20
Gambar 2.4 Arsitektur ResNet50	22
Gambar 2.5 Arsitektur DenseNet121.....	24
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	33
Gambar 4.1 Hasil PNG	41
Gambar 4.2 Model U-Net.....	43
Gambar 4.3 Hasil EfficientNetB7.....	44
Gambar 4.4 Hasil VGG19.....	46
Gambar 4.5 Grafik Training & Validation Loss dan Training & Validation Tumor Dice Coefficient dari VGG19.....	46
Gambar 4.6 Confusion Matrix dari VGG19.....	47
Gambar 4.7 Hasil MobileNetV2.....	48
Gambar 4.8 Grafik Training & Validation Loss dan Training & Validation Tumor Dice Coefficient dari MobileNetV2	48
Gambar 4.9 Confusion Matrix dari MobileNetV2	49
Gambar 4.10 Hasil ResNet50	50
Gambar 4.11 Grafik Training & Validation Loss dan Training & Validation Tumor Dice Coefficient dari ResNet50	51
Gambar 4.12 Confusion Matrix dari ResNet50.....	52
Gambar 4.13 Hasil DenseNet121	53
Gambar 4.14 Grafik Training & Validation Loss dan Training & Validation Tumor Dice Coefficient dari DenseNet121	53
Gambar 4.15 Confusion Matrix dari DenseNet121	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Surat Pengantar MBKM (MBKM 01)	69
Lampiran B Kartu MBKM (MBKM 02)	70
Lampiran C Daily Task MBKM (MBKM 03)	71
Lampiran D Lembar Verifikasi Laporan MBKM (MBKM 04)	84
Lampiran E Surat Penerimaan MBKM (LoA)	85

