

**ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK
DIAGNOSTIK MEDIS MENGGUNAKAN DEEP LEARNING DENGAN
ALGORITMA CNN DAN U-NET**

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA



Disusun Oleh:

Fransisca Dewi Agustia
217064516059

**PROGRAM STUDI SI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL
2024/2025**

**ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK
DIAGNOSTIK MEDIS MENGGUNAKAN DEEP LEARNING DENGAN
ALGORITMA CNN DAN U-NET**

SKRIPSI SARJANA

Karya Ilmiah Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Teknologi Informatika Dari Fakultas Teknologi Komunikasi Dan Informatika



Disusun Oleh:

Fransisca Dewi Agustia
217064516059

**PROGRAM STUDI SI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL
2024/2025**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK
DIAGNOSTIK MEDIS MENGGUNAKAN DEEP LEARNING DENGAN
ALGORITMA CNN DAN U-NET



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK DIAGNOSTIK MEDIS MENGGUNAKAN DEEP LEARNING DENGAN ALGORITMA CNN DAN U-NET

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 04 Maret 2025



Fransisca Dewi Agustia

217064516059

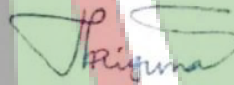
LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK DIAGNOSTIK MEDIS MENGGUNAKAN DEEP LEARNING DENGAN ALGORITMA *CNN* DAN *U-NET*

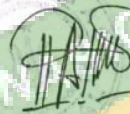
Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional.
Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2024-2025 pada tanggal
25 Februari 2025

Dosen Pembimbing 1



Dr. Arie Gunawan, S.Kom., MMSI.
NIDN 0410047808

Ketua Program Studi



Ratih Titi Komala Sari., M.M., M.M.SI.
NIDN 0301038302

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Fransisca Dewi Agustia

NPM : 217064516059

Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Program Studi : Informatika

Tanggal Sidang : 25 Februari 2025

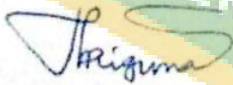
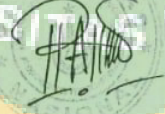
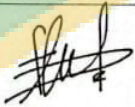
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

**ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK
DIAGNOSTIK MEDIS MENGGUNAKAN DEEP LEARNING DENGAN
ALGORITMA CNN DAN U-NET**

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

***ANALYSIS OF DIGITAL IMAGE PROCESSING EFFICIENCY FOR MEDICAL
DIAGNOSTICS USING DEEP LEARNING WITH CNN AND U-NET
ALGORITHMS***

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 28 Februari 2025	TGL : 04 Maret 2025	TGL : 04 Maret 2025
		

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Analisis Efisiensi Pengolahan Citra Digital Untuk Diagnostik Medis Menggunakan Deep Learning Dengan Algoritma Cnn Dan U-Net". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik Informatika, Universitas Nasional. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Arie Gunawan, S.Kom., MMSI. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi yang tiada henti sejak awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Dr. Agung Triayudi, S.Kom., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional.
3. Seluruh dosen dan staf akademik Fakultas Teknologi Informatika, yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan dukungan selama masa perkuliahan.
4. Cinta pertama dan panutanku, ayahanda Supriyono. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan, namun beliau telah berkerja keras serta mendidik, memberi motivasi dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan hingga sarjana .
5. Pintu surgaku, ibunda Mariyati. Beliau juga tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan, namun selalu memberikan semangat serta do'a yang tiada henti dalam mengiringi langkah penulis sehingga bisa menyelesaikan pendidikan hingga sarjana.

6. Kakak tercinta Silvia Rosalina, A.Md. Ak. Terima kasih banyak atas dukungan yang telah diberikan secara moril maupun materil, terimakasih juga atas segala do'a dan kasih sayang yang luar biasa.
7. Untuk diri sendiri Fransisca Dewi Agustia. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini dan tetap memilih berusaha walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih juga karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi, ini merupakan pencapaian yang patut di apresiasi untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada.
8. Terima kasih kepada teman-teman terbaik di bangku perkuliahan, khususnya Aini Safitri, S.Kom., dan Dessy Rachmadina, S.Kom., yang telah menjadi rekan diskusi luar biasa, berbagi ilmu, serta menghadapi berbagai tantangan akademik bersama. Kebersamaan, bantuan, dan dukungan yang diberikan selama ini sangat berarti. Perjalanan perkuliahan menjadi lebih menyenangkan dan berwarna berkat kehadiran kalian. Semoga kita semua dapat meraih impian dan kesuksesan di masa depan.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis terbuka untuk menerima kritik, saran, dan masukan untuk penulisan yang lebih baik lagi. Penulis berharap bahwa penelitian skripsi ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi perkembangan teknologi yang sedang berkembang. Terima Kasih.

Jakarta, 10 Februari 2025

Penulis

Fransisca Dewi Agustia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi sistem pengolahan citra digital dalam aplikasi diagnostik medis dengan memanfaatkan algoritma Deep Learning, yaitu *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan *U-shaped Network* (U-Net). Dengan meningkatnya kebutuhan terhadap teknologi diagnosa berbasis citra, seperti dalam deteksi dini penyakit, teknologi ini menawarkan potensi untuk meningkatkan akurasi dan mempercepat proses diagnosis. Dalam penelitian ini, CNN dan U-Net digunakan untuk melakukan segmentasi dan klasifikasi citra medis, dengan berfokus pada kemampuan kedua algoritma tersebut dalam mengidentifikasi struktur dan fitur spesifik dalam citra medis.

Evaluasi dilakukan dengan mengukur akurasi, sensitivitas, spesifisitas, serta waktu komputasi yang dibutuhkan dalam proses pengolahan citra. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma U-Net menunjukkan keunggulan dalam segmentasi citra dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi, sedangkan CNN menawarkan efisiensi dalam klasifikasi citra dengan hasil yang konsisten. Studi ini menyimpulkan bahwa kombinasi kedua algoritma dapat memberikan solusi yang efisien dan efektif untuk penerapan pengolahan citra digital dalam diagnostik medis, dengan potensi untuk mengoptimalkan waktu pemrosesan dan meningkatkan kualitas diagnosa.

Kata Kunci: Pengolahan Citra Digital, Diagnostik Medis, Deep Learning, *Convolutional Neural Networks* dan *U-shaped Network*.

ABSTRACT

This study aims to analyze the efficiency of digital image processing systems in medical diagnostic applications by utilizing Deep Learning algorithms, specifically

Convolutional Neural Networks (CNN) and *U-shaped Network (U-Net)*. With the growing demand for image-based diagnostic technology, such as in early disease detection, these technologies offer the potential to improve accuracy and accelerate the diagnostic process. In this research, CNN and U-Net are used for medical image segmentation and classification, focusing on each algorithm's ability to identify specific structures and features within medical images.

The evaluation is conducted by measuring accuracy, sensitivity, specificity, and computation time required for the image processing stages. Experimental results show that the U-Net algorithm excels in image segmentation with higher accuracy, while CNN offers efficiency in image classification with consistent results. This study concludes that combining both algorithms can provide an efficient and effective solution for digital image processing applications in medical diagnostics, with the potential to optimize processing time and enhance diagnostic quality.

Keywords: Digital Image Processing, Medical Diagnostics, Deep Learning, *Convolutional Neural Networks* dan *U-shaped Network*.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN RIVIEW AKHIR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	9
1.3 Rumusan Masalah.....	10
1.4 Tujuan Penelitian.....	11
1.5 Manfaat Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Pengolahan Citra Digital	13
2.2 Convolutional Neural Networks (CNN)	15
2.2.1 Convolutional Layers.....	15
2.2.2 Activation Function.....	16
2.2.3 Pooling Layer.....	16
2.2.4 Fully Connected	16
2.3 U-Shaped Network (U-Net)	17
2.4 Teknik Optimasi Model (Pruning dan Quantization).....	18
2.5 Segmentasi Citra Medis	21
2.6 Deep Learning.....	23
2.7 Tabel Penelitian Terdahulu.....	26
2.8 Tabel Perbandingan Algoritma.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	36

3.1	Penentuan Subjek Penelitian	36
3.2	Metode Pengumpulan Data	36
3.3	Kerangka Penelitian	37
3.4	Desain Proses	39
3.4.1	Alur Pemrosesan Data Dalam CNN.....	39
3.4.2	Alur Pemrosesan Data Dalam U-Net	40
3.5	Perhitungan Manual	40
3.5.1	Perhitungan Manual Cnn.....	40
3.5.2	Perhitungan Manual U-Net	42
3.6	Struktur Desain Aplikasi	44
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Tahap Analisis	46
4.2	Hardware dan Software	47
4.2.1	Spesifikasi Perangkat Keras Hardware	47
4.2.2	Spesifikasi Perangkat Lunak Software.....	48
4.3	Tahap Implementasi	48
4.3.1	Implementasi Layout Interface Aplikasi	49
4.3.2	Implementasi Algoritma Cnn	50
4.3.3	Implementasi Algoritma U-Net.....	51
4.4	Tampilan Dashboard Aplikasi Pengolahan Citra Medis	52
4.5	Training Data CNN (Pneumonia)	53
4.6	Training Data U-Net (Pneumonia).....	54
4.7	Testing Data Pneumonia	54
4.8	Training Data Brain Tumor	55
4.9	Testing Data Brain Tumor.....	55
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59
DAFTAR LAMPIRAN		62
	Hasil Turnitin.....	62
	Hasil Submit Jurnal Publish	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (Struktur CNN).....	15
Gambar 2. 2 (Arsitektur U-Net)	18
Gambar 3. 1 (Dataset Pneumonia dan Tumor Otak)	37
Gambar 3. 2 (Flowchart Langkah Penelitian)	37
Gambar 3. 3 (Flowchart Cnn)	39
Gambar 3. 4 (Flowchart U-Net)	40
Gambar 3. 5 (Flowchart Interface).....	44
Gambar 4. 1 (Kodingan Layout aplikasi).....	49
Gambar 4. 2 (Menu Navigasi Aplikasi)	49
Gambar 4. 3 (Implementasi Algoritma Cnn)	50
Gambar 4. 4 (Implementasi Algoritma U-Net)	51
Gambar 4. 5 (Dashboard Dataset Tumor Otak dan Pneumonia).....	52
Gambar 4. 6 (Training and Validation Metrics Cnn).....	53
Gambar 4. 7 (Training and Validation Metrics U-Net)	54
Gambar 4. 8 (Model Deteksi Pneumonia).....	54
Gambar 4. 9 (Model Deteksi Brain Tumor)	55
Gambar 4. 10 (Model Deteksi Brain Tumor)	56