

TUGAS AKHIR
SEGMENTASI LUNG INFECTION DALAM CITRA CT-SCAN
MENGGUNAKAN MODEL JARINGAN U-NET PADA DEEP LEARNING



Oleh:
Villa Ulinuha
1462000169

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023

TUGAS AKHIR

SEGMENTASI *LUNG INFECTION* DALAM CITRA CT
SCAN MENGGUNAKAN MODEL JARINGAN U-NET
PADA *DEEP LEARNING*

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer di Program Studi Informatika



OLEH:

Villa Ulinnuha

1462000169

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

Halaman ini sengaja dikosongkan

FINAL PROJECT
SEGMENTATION OF LUNG INFECTIONS IN CT SCAN IMAGES
USING U-NET MODEL IN DEEP LEARNING

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of
Sarjana Komputer at Informatics Departement



OLEH:

Villa Ulinnuha

1462000169

INFORMATICS DEPARMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

Halaman ini sengaja dikosongkan

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Villa Ulinnuha
NBI : 1462000169
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : Segmentasi Lung Infection Dalam Citra CT-Scan
Menggunakan Model Jaringan U-Net Pada Deep
Learning

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing



Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom.

NPP.20460.00.0521

Dekan Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945

Surabaya



Dr. Ir. H. Sajjyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng

NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Informatika

Universitas 17 Agustus 1945

Surabaya



Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T.

NPP. 20460.16.0700

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Villa Ulinuha

NBI : 1462000169

Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika

Judul Tugas Akhir : Segmentasi Lung Infection Dalam Citra CT-Scan
Menggunakan Model Jaringan U-Net Pada Deep
Learning

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun diperguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan ha katas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengahlimedia/formatkan, 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.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan apabila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaaan.

Surabaya, 19 Desember 2023





UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)
Email : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Villa Ulinnuha
NIM : 1462000169
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive)* karya ilmiah saya yang berjudul

“Segmentasi Lung Infection Dalam Citra Ct-Scan Menggunakan Model Jaringan U-Net Pada Deep Learning.”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 3 Maret 2024

Yang menyatakan



Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmad dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SEGMENTASI *LUNG INFECTION* DALAM CITRA CT SCAN MENGGUNAKAN MODEL JARINGAN U-NET PADA DEEP LEARNING” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan study di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer dan menyadari bahwa tanpa bantuan Allah dan orang tua serta do’a dari beberapa pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini penulis menyelesaikan dengan baik.

Selain itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak berikut:

1. Ibu Dosen pembimbing Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom. yang telah memberikan petunjuk, mengarahkan, semangat serta bimbingan dari awal sampai akhir.
2. Bapak Dosen Wali Fridy Mandita, S.Kom., M.Sc. yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ini.
3. Bapak Dosen penguji Andrey Kartika Widhy Hapantenda, S.Kom., M.Kom. yang telah memberikan arahan selama sidang seminar proposal, sidang seminar progres sampai dengan sidang akhir dan serta memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
4. Ibu Dosen penguji dan Dosen mata kuliah Luvia Friska Narulita, S.ST., M.T. yang telah membantu, membimbing, menilai dan mengarahkan selama proses perkuliahan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Seluruh Dosen dan Staf pegawai pada jurusan teknik informatika di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
6. Keluarga tercinta, terutama ayah dan ibu yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan segala kebutuhan dan keperluan penulis selama studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Kedua kakak tercinta yang selalu memberi motivasi, dorongan, serta Pelajaran-pelajaran bermakna selama proses studi dan melengkapi segala keperluan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
8. Seseorang special di hati yang masih saya doakan yang membuat penulis semangat menyelesaikan perkuliahan dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini serta menemani, membantu, mendoakan dan memotivasi dalam menyusun Tugas Akhir sampai selesai.

9. Sahabat-sahabat di Untag yang senantiasa *sharing* dan saling menyemangati berupa doa dan dukungan.
10. Teman – teman satu Angkatan dan satu perjuangan yang telah melewati proses selama perkuliahan, mulai dari awal masuk bangku kuliah, nongkrong bersama, bimbingan bersama, makan bersama, sedih dan bingung bersama, dan tidak lupa untuk senang bersama-sama.

ABSTRAK

Nama : Villa Ulinnuha

Program Studi : Informatika

Judul : SEGMENTASI *LUNG INFECTION* DALAM CITRA CT SCAN MENGGUNAKAN MODEL JARINGAN U-NET PADA DEEP LEARNING

Tahun 2020 menyaksikan munculnya COVID-19 sebagai pandemi global yang memerlukan metode diagnostik yang efektif karena keterbatasan Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). Studi ini meneliti penggunaan Computer Tomography (CT) imaging dan penerapan teknik Convolutional Neural Network (CNN), khususnya model U-Net, untuk segmentasi infeksi paru, dengan fokus pada Ground-Glass Opacity (GGO) dan konsolidasi yang merupakan indikasi berbagai infeksi paru. Tujuan utama adalah mendeteksi area terinfeksi dengan dataset gambar CT-Scan menggunakan metode U-Net, dan mengevaluasi hasil segmentasi. Dengan menggunakan dataset 350 gambar asli dan 350 gambar lung infeksi. Model U-Net dilatih dan dievaluasi hasilnya serta menghasilkan tingkat akurasi yang baik selama proses training dataset. Arsitektur U-Net, dengan kedalaman lima lapisan dan mekanisme konvulsionalnya, menunjukkan potensi besar dalam segmentasi infeksi paru secara akurat. Metodologi penelitian mencakup langkah-langkah preprocessing yang melibatkan cropping, normalisasi, dan splitting dataset, diikuti oleh pelatihan dan evaluasi model U-Net. Hasil penelitian ini menunjukkan akurasi background sebesar 0.98, sedangkan untuk lung 0.47 dan infeksi 0.17. Kondisi overfitting ini disebabkan karena jumlah data training yang kurang.

Kata Kunci: *Segmentasi, Lung Infection, U-Net, CNN, CT-Scan, Deep Learning*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Villa Ulinnuha

Study Program : Informatika

Title : Lung Infection Segmentation in CT Scan Images Using U-Net Network Model in Deep Learning

The year 2020 witnessed the emergence of COVID-19 as a global pandemic, necessitating effective diagnostic methods due to limitations in Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). This study explores the use of Computer Tomography (CT) imaging and the application of Convolutional Neural Network (CNN) techniques, specifically the U-Net model, for the segmentation of lung infections, focusing on Ground-Glass Opacity (GGO) and consolidation, which are indications of various lung infections. The main objective is to detect infected areas with a dataset of CT-Scan images using the U-Net method and evaluate the segmentation results. Using a dataset consisting of 350 original images and 350 images of lung infections, the U-Net model is trained, and its results are evaluated, producing a high level of accuracy during the training dataset process. The U-Net architecture, with its five-layer depth and convolutional mechanisms, demonstrates significant potential in accurately segmenting lung infections. The research methodology includes preprocessing steps involving cropping, normalization, and dataset splitting, followed by the training and evaluation of the U-Net model. The results of this study indicate a background accuracy of 0.98, while for the lung and infection segments, the accuracies are 0.47 and 0.17, respectively. This overfitting condition is attributed to the insufficient amount of training data.

Keywords: Segmentation, Lung Infection, U-Net, CNN, CT-Scan, Deep Learning

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	vii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Metode U-Net.....	8
2.3. Implementasi 3D metode U-Net.....	14
2.4. Deep Learning.....	15
2.5. CNN.....	16
2.6. Dice Similarity Coefficient.....	17
2.7. Jaccard.....	18
2.8. Intersection Over Union.....	18
2.9. Segmentasi Image.....	19
2.10. Mini Batch.....	20
2.11. Epoch.....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Hipotesis.....	23
3.2. Bahan dan Perangkat Penelitian.....	23

3.3.	Objek Penelitian.....	23
3.4.	Tahapan Penelitian.....	24
3.5.	Tahapan pengolahan dataset.....	25
3.6.	Tahapan Preprocessing.....	28
3.7.	Skenario Pengujian	29
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1.	Proses Training	31
4.1.1.	Source Code Training.....	31
4.2.	Proses Testing Data.....	37
4.3.	Testing Dataset Image.....	39
4.3.1.	Source Code	40
4.3.2.	Rata-Rata Nilai Variable IoU	42
4.3.3.	Hasil Rata-Rata Iou	54
4.4.	Hasil Kesimpulan Kelebihan metode U-Net	55
4.5.	Kekurangan Segmentasi U-Net.....	56
BAB 5	PENUTUP.....	57
5.1.	Kesimpulan	57
5.2.	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan Konvolusional Segmentasi U-Net (Navab et al (2015)...	10
Gambar 2. 2 TransUNet's framework Healthcare Engineering, 2023	11
Gambar 2. 3 Visualisasi lapisan jaringan saraf oleh Albawi et al (2017)	17
Gambar 3. 1 Image CT-Scan Asli, Infeksi Dan Paru-Paru	24
Gambar 3. 2 Proses tahapan penelitian	25
Gambar 3. 3 Tahap pengolahan dataset infeksi paru-paru	26
Gambar 3. 4 Source Code Pemrosesan Data Ke Dalam Bentuk PNG.	27
Gambar 3. 5 Tahapan praprosesing	28
Gambar 3. 6 Desain User Interface Segmentasi	29
Gambar 3. 7 proses tahapan training sampai output hasil.....	30
Gambar 4. 1 Source Code Training Dataset	33
Gambar 4. 2 Mini-Batch Akurasi Proses Training.	35
Gambar 4. 3 Mini-Batch Loss Proses Training.	36
Gambar 4. 4 Source Code Pengujian Dengan Metode U-Net.....	41
Gambar 4. 5 Hasil index rata-rata nilai background, lung dan infeksi.....	43

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hasil Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi Dataset Jun et al., 2020	23
Tabel 4. 1 Output Image Segmentasi Metode U-Net.....	38
Tabel 4. 2 Hasil Testing Dari Background, Lung dan Infeksi	44