

**SEGMENTASI INFEKSI PARU-PARU PENDERITA COVID-19
MENGUNAKAN SEGNET**

*Diajukan untuk Menyusun Tugas Akhir
di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Unsri*



Oleh:

Arizli Romadhon
09021281722047

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

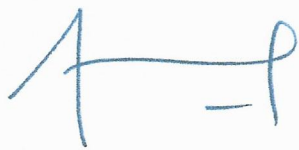
SEGMENTASI INFEKSI PARU-PARU PENDERITA COVID-19
MENGUNAKAN SEGNET

Oleh:

Arizli Romadhon
NIM: 09021281722047

Palembang, 14 Januari 2022

Pembimbing I,



M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.
NIP. 198005222008121002

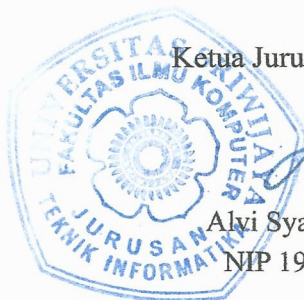
Pembimbing II,



M. Qurhanul Rizqie, S.Kom., M.T.
NIP. 1671060312870008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003

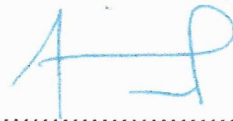
TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Jumat, tanggal 24 Desember 2021 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Arizli Romadhon
NIM : 09021281722047
Judul : Segmentasi Infeksi Paru-paru Penderita Covid-19 Menggunakan SegNet

1. Pembimbing I

M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.
NIP. 198005222008121002



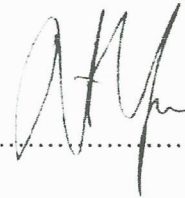
2. Pembimbing II

M. Ourhanul Rizqie, S.Kom., M.T.
NIP. 1671060312870008




3. Penguji I

Novi Yusliani, M.T
NIP. 198211082012122001

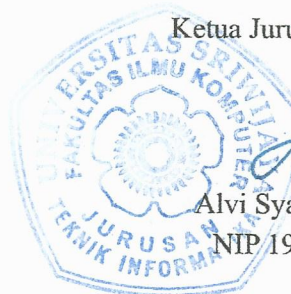



4. Penguji II

M. Naufal Rachmatullah, M.T.
NIDN. 0001129204



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika




Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Arizli Romadhon

NIM: 09021281722047

Program Studi: Teknik Informatika

Judul Skripsi: Segmentasi Infeksi Paru-paru Penderita Covid-19
Menggunakan SegNet

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 6%

Mcnyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 16 Januari 2022



Arizli Romadhon

NIM 09021281722047

“Criticism is something you can easily avoid — by saying nothing, doing nothing, and being nothing.”

—Aristotle

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- ◆ Orang tuaku tercinta
- ◆ Saudaraku
- ◆ Teman-teman Seperjuanganku
- ◆ Jurusan Teknik Informatika
- ◆ Fakultas Ilmu Komputer
- ◆ Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

By:

Arizli Romadhon

09021281722047

Radiologists analyze CT Scan images for Covid-19 diagnosis. The analysis is currently done manually and took relatively long. Medical image processing can be used to conduct analysis quickly and automatically. This research is looking for solutions to segment Covid-19 lung infections area from CT Scan images. The SegNet models is chosen because of the model efficiency, in both of memory usage and computation time. In this study the CT Scan images of the lungs of Covid-19 patients is converted into PNG format. The image will be segmented into right lung, left lung, and infection. Comparison with manual segmentation CT Scan image was performed to measure the Intersection over Union (IoU), Mean Intersection over Union (MioU), and computational time based on local computer and Google Colab specifications. This study resulted in a MioU value of 76.57%, with the right lung class IoU value of 88.77%, the left lung class of 89.73%, and the infection class of 51.22%. The average computation time obtained is 2.21 seconds based on the specifications of local computer and 0.43 seconds based on the Google Colab specifications.

Keywords: covid-19, deep learning, medical image, segmentation, SegNet

ABSTRAK

Oleh:

Arizli Romadhon

09021281722047

Para radiologis menganalisis gambar CT Scan untuk kebutuhan diagnosis Covid-19. Analisis tersebut saat ini masih dilakukan secara manual dan relatif lama. Pengolahan citra medis menjadi penunjang dalam melakukan analisis secara cepat dan otomatis. Penelitian ini mencari solusi bagaimana melakukan segmentasi terhadap infeksi paru-paru Covid-19 pada gambar CT Scan. Model SegNet dipilih karena efisiensi model, baik dalam hal memori dan waktu komputasi. Dalam penelitian ini gambar *CT Scan* paru-paru penderita Covid-19 dikonversi menjadi format PNG. Gambar akan disegmentasi menjadi Paru-paru bagian kanan, paru-paru bagian kiri, dan infeksi. Perbandingan dengan segmentasi manual gambar CT Scan dilakukan untuk mengukur *Intersection over Union* (IoU), *Mean Intersection over Union* (MioU), dan waktu komputasi berdasarkan spesifikasi komputer lokal dan spesifikasi Google Colab. Penelitian ini menghasilkan nilai MioU sebesar 76,57%, dengan nilai IoU kelas paru-paru kanan sebesar 88,77%, kelas paru-paru kiri sebesar 89,73%, dan kelas infeksi sebesar 51,22%. Rata-rata waktu komputasi yang didapat ialah 2,21 detik berdasarkan spesifikasi lokal komputer dan 0,43 detik berdasarkan spesifikasi Google Colab.

Kata Kunci: citra medis, covid-19, deep learning, segmentasi, SegNet

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Mama, Bapak, Aa` Lintang, Mbak Isti, dan Keenan serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak M. Qurhanul Rizqie, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memotivasi dan memberi arahan dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir

5. Bapak M. Qurhanul Rizqie, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membimbing dan mengarahkan serta memotivasi Penulis dalam menjalani perkuliahan dari awal hingga akhir.
6. Ibu Novi Yusliani M.T. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Naufal Rachmatullah M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberi masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Kak Ricy, Mbak Wiwin serta seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
9. Henny Febrianti yang selalu menemani, mendukung, mendoakan, memberikan semangat serta memotivasi penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman Sakinah yang telah mewarnai perkuliahan, mau membantu saat diperlukan, serta selalu meyakinkan diri penulis agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
11. Teman-teman TIREG A 2017 dan seluruh teman-teman Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

13. Diri saya yang telah bertahan sejauh ini untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Desember 2021

Arizli Romadhon

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
TANDA LULUS SIDANG SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I.....	I-1
1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB I. PENDAHULUAN.....	I-5
BAB II. KAJIAN LITERATUR.....	I-5
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	I-5
BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	I-6
BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	I-6
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	I-6
1.8 Kesimpulan.....	I-6
BAB II.....	II-1
2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Virus Corona dan Covid-19.....	II-1
2.2.2 Segmentasi Semantik.....	II-2
2.2.3 SegNet.....	II-3
2.2.3.1 Lapisan Konvolusi/Convolutional Layer.....	II-4

2.2.3.2 Lapisan Pooling.....	II-7
2.2.3.3 Lapisan Upsampling.....	II-7
2.2.3.4 Lapisan Softmax.....	II-8
2.2.3.5 Backpropagation.....	II-9
2.2.4 Teknik Pengujian.....	II-10
2.3 Penelitian Terkait.....	II-11
2.4 Kesimpulan.....	II-12
BAB III.....	III-1
3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-1
3.2.1 Jenis Data.....	III-1
3.2.2 Sumber Data.....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3.1 Kerangka Kerja.....	III-3
3.3.1.1 Proses Pelatihan.....	III-5
3.3.1.2 Proses Pengujian.....	III-9
3.3.2 Kriteria Pengujian.....	III-10
3.3.3 Format Pengujian.....	III-11
3.3.4 Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	III-12
3.3.5 Pengujian Penelitian.....	III-12
3.3.6 Analisis Hasil Pengujian dan Kesimpulan.....	III-13
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak <i>Rational Unified Process</i>	III-13
3.4.1 Fase Insepsi.....	III-14
3.4.2 Fase Elaborasi.....	III-15
3.4.3 Fase Konstruksi.....	III-15
3.4.4 Fase Transisi.....	III-16
3.5 Manajemen Proyek Penelitian.....	III-16
3.6 Kesimpulan.....	III-20
BAB IV.....	IV-1
4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Rational Unified Process.....	IV-1
4.2.1 Fase Insepsi.....	IV-1
4.2.1.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-1
4.2.1.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.2.1.3 Analisis dan Desain.....	IV-3
4.2.1.3.1 Analisis Kebutuhan.....	IV-3
4.2.1.3.2 Analisis Data.....	IV-4

4.2.1.3.3 Analisis SegNet.....	IV-4
4.2.1.4 Desain Perangkat Lunak.....	IV-9
4.2.2 Fase Elaborasi.....	IV-14
4.2.2.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-14
4.2.2.1.1 Perancangan Data.....	IV-14
4.2.2.1.2 Perancangan Antarmuka.....	IV-15
4.2.2.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-17
4.2.2.3 Diagram.....	IV-18
4.2.2.3.1 Diagram Aktivitas.....	IV-18
4.2.2.3.2 Diagram Sekuens.....	IV-20
4.2.3 Fase Konstruksi.....	IV-22
4.2.3.1 Kebutuhan Sistem.....	IV-23
4.2.3.2 Diagram Kelas.....	IV-23
4.2.3.3 Implementasi.....	IV-24
4.2.3.3.1 Implementasi Kelas.....	IV-24
4.2.3.3.2 Implementasi Antarmuka.....	IV-25
4.2.4 Fase Transisi.....	IV-26
4.2.4.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-26
4.2.4.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-26
4.2.4.3 Rencana Pengujian.....	IV-27
4.2.4.3.1 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Segmentasi Gambar.....	IV-27
4.2.4.3.2 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengukuran kinerja Segmentasi.....	IV-28
4.2.4.4 Implementasi.....	IV-28
4.2.4.4.1 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Segmentasi Gambar....	IV-29
4.3 Kesimpulan.....	IV-32
 BAB V.....	 V-1
5.1 Pendahuluan.....	V-1
5.2 Hasil Perangkat Lunak.....	V-1
5.3 Data Hasil Percobaan/Penelitian.....	V-3
5.3.1 Konfigurasi Percobaan.....	V-3
5.3.2 Hasil Pengujian Segmentasi Menggunakan SegNet.....	V-4
5.4 Analisis Hasil Penelitian.....	V-7
5.5 Kesimpulan.....	V-8
 BAB VI.....	 VI-1
6.1 Pendahuluan.....	VI-1
6.2 Kesimpulan.....	VI-1

6.3 Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	iii

DAFTAR TABEL

	Halaman
III-1. Tabel Hyperparameter dan definisi.....	III-7
III-2. Tabel Rancangan Hasil Pengujian.....	III-13
III-3. Tabel <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) penelitian.....	III-18
IV-1. Tabel kebutuhan fungsional.....	IV-3
IV-2. Tabel kebutuhan non-fungsional.....	IV-3
IV-3. Tabel Penjelasan Aktor.....	IV-10
IV-4. Tabel Penjelasan <i>Use Case</i>	IV-11
IV-5. Tabel Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Segmentasi Gambar.....	IV-12
IV-6. Tabel Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pengukuran kinerja Segmentasi...IV-13	IV-13
IV-7. Tabel Implementasi Kelas.....	IV-24
IV-8. Tabel Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Segmentasi Gambar.....IV-27	IV-27
IV-9. Tabel Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengukuran kinerja Segmentasi.....IV-28	IV-28
IV-10. Tabel Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Segmentasi Gambar.....IV-30	IV-30
IV-11. Tabel Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengukuran kinerja Segmentasi.....IV-30	IV-30
V-1. Tabel hasil pengujian Segmentasi Menggunakan SegNet.....	V-4

DAFTAR GAMBAR

Halaman

II-1. Gambar Arsitektur SegNet	II-4
II-2. Gambar Proses Konvolusi.....	II-5
II-3. Gambar Proses Pooling menggunakan Max Pooling.....	II-7
II-4. Gambar Upsampling memanfaatkan indeks maxpooling jaringan encoder.....	II-8
III-1. Gambar <i>CT Scan</i> (kiri) dan Gambar <i>Ground Truth</i> (kanan).....	III-2
III-2. Gambar Pra-proses data.....	III-4
III-3. Gambar Skema Pelatihan dan Pengujian.....	III-5
III-4. Gambar Skema Lengkap Kerangka Kerja.....	III-6
III-5. Gambar Arsitektur Encoder SegNet.....	III-8
III-6. Gambar Arsitektur Decoder SegNet.....	III-8
III-7. Gambar Arsitektur Pelatihan SegNet.....	III-9
III-8. Gambar Arsitektur Pengujian SegNet.....	III-11
III-9. Gambar Skema Fase Rational Unified Process.....	III-16
IV-1. Contoh Data.....	IV-5
IV-2. Detail Masukan.....	IV-6
IV-3. Detail Lapisan Konvolusi.....	IV-7
IV-4. Detail Lapisan Max-Pooling.....	IV-7
IV-5. Detail Lapisan Unpooling.....	IV-8
IV-6. Detail Lapisan Softmax.....	IV-8
IV-7. Detail Keluaran.....	IV-9
IV-8. Diagram <i>Use Case</i>	IV-10
IV-9. Rancangan Tampilan Halaman Utama.....	IV-15
IV-10. Rancangan Tampilan Halaman Segmentasi Gambar.....	IV-16
IV-11. Rancangan Tampilan Halaman Pengukuran kinerja Segmentasi.....	IV-16
IV-12. Diagram Aktivitas Melakukan Segmentasi Gambar.....	IV-18
IV-13. Diagram Aktivitas Melakukan Pengukuran kinerja Segmentasi.....	IV-19
IV-14. Diagram Sekuens Melakukan Segmentasi Gambar.....	IV-21
IV-15. Diagram Sekuens Melakukan Pengukuran kinerja Segmentasi.....	IV-21
IV-16. Diagram Kelas.....	IV-23
IV-17. Implementasi Halaman Utama.....	IV-25
IV-18. Implementasi Halaman Segmentasi Gambar.....	IV-25
IV-19. Implementasi Halaman Pengukuran kinerja Segmentasi.....	IV-26

V-1. Tampilan Antarmuka Halaman Utama.....	V-2
V-2. Tampilan Antarmuka Halaman Segmentasi Gambar.....	V-2
V-3. Tampilan Antarmuka Pengukuran kinerja Segmentasi.....	V-3
V-4. Grafik Hasil Rata-rata Pengukuran kinerja Segmentasi.....	V-5
V-5. Grafik Hasil Rata-rata Waktu Komputasi.....	V-5
V-6. Gambar Hasil Segmentasi.....	V-6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan ini diuraikan tentang pokok-pokok pikiran yang melandasi rencana penelitian. Pokok-pokok pikiran yang dimaksud antara lain latar belakang masalah penelitian, perumusan masalah/permasalahan penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

1.2 Latar Belakang Masalah

Akhir Desember 2019, ditemukan jenis baru dari kelompok coronavirus yang disebut dengan SARS-CoV-2. Virus tersebut menginfeksi orang pertama kali di Kota Wuhan, Cina. Orang yang terinfeksi akan menyebabkan penyakit Covid-19. Virus Corona menyebar dengan kecepatan ekstrim, menyebabkan kekacauan di seluruh dunia hanya dalam beberapa bulan setelah penemuannya. WHO (*World Health Organization*) secara resmi menyatakan virus corona sebagai pandemi pada tanggal 11 Maret 2020. Hingga awal Oktober 2020, menurut data statistik dari *Google News*, total kasus infeksi telah mencapai lebih dari 36 juta kasus di seluruh dunia. Pencegahan dan penyembuhan menjadi konsentrasi utama untuk menekan penyebaran virus. Segmentasi infeksi dapat menjadi penunjang dalam melakukan diagnosis Covid-19 karena dapat melabeli area infeksi pada gambar CT Scan paru-paru penderita Covid-19. Label tersebut dapat membantu para

radiologis dan dokter spesialis untuk menganalisis penyakit Covid-19 dari penderita. Oleh karena itu, perlu dipahami bagaimana segmentasi dapat berperan dalam membantu pemulihan kasus Covid-19.

Covid-19 menyebabkan infeksi pada sistem pernapasan. Tingkat infeksi dapat berupa infeksi ringan, seperti flu, hingga infeksi berat seperti infeksi paru-paru atau pneumonia. Menurut penelitian oleh (Zhao et al., 2020) dalam jurnal berjudul *A Comparative Study on the Clinical Features of Coronavirus 2019 (COVID-19) Pneumonia With Other Pneumonias* menjelaskan bahwa *CT Scan (Computed Tomography Scan)* dapat menjadi tes yang cukup efektif dalam melakukan penyaringan dan klasifikasi dini penderita Covid-19. Gambar hasil *CT Scan* dapat mengidentifikasi keadaan abnormal pada paru-paru, seperti bintik-bintik putih kabur, bercak-bercak, dan warna keputihan yang menunjukkan tanda-tanda adanya penyakit. Untuk menganalisis gambar *CT Scan*, perlu seorang radiologis atau dokter spesialis, terutama dalam mendiagnosis penyakit Covid-19. Para radiologis melakukan analisis gambar secara manual dan relatif lama, apalagi meningkatnya kasus yang hingga saat ini masih belum menyurut. Oleh karena itu, salah satu solusi untuk masalah tersebut ialah penerapan segmentasi dalam menunjang diagnosis Covid-19. Hal tersebut ditekankan dalam jurnal *Artificial Intelligence in the Battle against Coronavirus (COVID-19): A Survey and Future Research Directions* oleh (Nguyen, 2020) yang memaparkan beberapa metode dan area kecerdasan buatan yang telah dikembangkan dan dapat membantu menanggulangi penyebaran virus corona, termasuk segmentasi citra medis. Area ini dapat membantu radiologis dalam mendiagnosis penyakit Covid-19 dengan mendapatkan ekstraksi daerah infeksi.

(Badrinarayanan et al., 2017) dalam jurnalnya berjudul *SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Scene Segmentation* mengembangkan sebuah metode *Deep Learning* yang disebut SegNet yang dapat melakukan segmentasi secara semantik. Metode tersebut didesain khusus sebagai *Fully Convolutional Neural Network* yang dapat menerima masukan berupa gambar dan menghasilkan segmentasi dari gambar tersebut sesuai dengan kelas yang ditentukan. SegNet memiliki keunggulan untuk memproses model secara efisien dalam hal memori dan waktu komputasi. Ditinjau dari arsitektur dan keunggulannya, SegNet dapat menjadi solusi dalam melakukan segmentasi terhadap gambar CT Scan paru-paru penderita Covid-19.

Berdasarkan beberapa analisis di atas, penelitian ini akan melakukan segmentasi infeksi paru-paru pada gambar *CT Scan* penderita Covid-19 menggunakan metode SegNet. Diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi serta membantu menanggulangi masalah virus corona melalui teknologi kecerdasan buatan, baik untuk pencegahan maupun penyembuhan.

1.3 Rumusan Masalah

Peran kecerdasan buatan, khususnya pada area pengolahan citra medis, diperlukan guna membantu para radiologis untuk menganalisis infeksi Covid-19 pada gambar *CT Scan* secara cepat dan akurat. Salah satu proses penting dalam pengolahan citra medis adalah segmentasi, di mana objek penting (daerah infeksi paru-paru) dapat ditandai dengan piksel tertentu. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang segmentasi gambar *CT Scan* penderita Covid-19, khususnya untuk daerah infeksi paru-paru. Berdasarkan permasalahan yang dijabarkan, muncul pertanyaan penelitian sesuai dengan judul:

1. Berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam melakukan segmentasi menggunakan SegNet?
2. Bagaimana hasil kinerja SegNet dalam segmentasi infeksi paru-paru penderita Covid-19?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini memiliki tujuan:

1. Menguji berapa lama waktu untuk melakukan segmentasi dengan metode SegNet
2. Mengetahui seberapa besar kinerja metode SegNet
3. Mengembangkan perangkat lunak untuk melakukan pengujian hasil penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmu dalam bentuk pemahaman dan pengetahuan terkait peran kecerdasan buatan dalam melawan pandemi virus corona, khususnya pada penanganan pendeteksian dini secara cepat dan akurat melalui citra medis. Selain itu, implementasi segmentasi ini dapat membantu radiologis atau dokter spesialis dalam melakukan diagnosis penyakit Covid-19 terhadap pasien.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Objek citra medis yang digunakan adalah 2D
2. Penelitian ini hanya melakukan segmentasi terkait kasus infeksi paru-paru penderita Covid-19
3. Penelitian ini hanya menggunakan *dataset* dari Radiopaedia dan Coronacases

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Skripsi ini sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti penjelasan tentang Virus Corona dan Covid-19, Segmentasi Semantik, Deep Learning, dan SegNet. Selain itu, dibahas juga penelitian terdahulu yang berkaitan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini diuraikan mengenai proses pengembangan perangkat lunak penelitian dengan pendekatan Rational Unified Process (RUP).

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari pengembangan perangkat lunak penelitian, serta analisis terkait hasil tersebut.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diuraikan mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian terkait selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Penelitian ini akan melakukan segmentasi terhadap citra infeksi paru-paru penderita Covid-19. Proses segmentasi akan menggunakan metode *Deep Learning* yang disebut SegNet. Waktu segmentasi, hasil kinerja, dan model hasil dari SegNet menjadi konsentrasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badrinarayanan, V., Kendall, A., & Cipolla, R. (2017). SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(12), 2481–2495. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2016.2644615>
2. Chand, N., & Adhikari, D. (2020). Infection Severity Detection of CoVID19 from X-Rays and CT Scans Using Artificial Intelligence. *International Journal of Computer (IJC)*, 38(1), 73–92. <http://ijcjournal.org/>
3. Chen, X., Yao, L., & Zhang, Y. (2020). Residual attention u-net for automated multi-class segmentation of covid-19 chest ct images. *arXiv preprint arXiv:2004.05645*.
4. Elharrouss, O., Subramanian, N., & Al-Maadeed, S. (2021). An Encoder–Decoder-Based Method for Segmentation of COVID-19 Lung Infection in CT Images. *SN Computer Science*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00874-4>
5. Fadli, R. (2021, January 5). *Coronavirus*. Halodoc. <https://www.halodoc.com/kesehatan/coronavirus>
6. Fan, D. P., Zhou, T., Ji, G. P., Zhou, Y., Chen, G., Fu, H., Shen, J., & Shao, L. (2020). Inf-Net: Automatic COVID-19 Lung Infection Segmentation from CT Images. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 39(8), 2626–2637. <https://doi.org/10.1109/TMI.2020.2996645>

7. Ioffe, S., & Szegedy, C. (2015, June). Batch normalization: Accelerating deep network training by reducing internal covariate shift. In *International conference on machine learning* (pp. 448-456). PMLR.
8. Ma, J., Wang, Y., An, X., Ge, C., Yu, Z., Chen, J., ... & Yang, X. (2020). Towards Data-Efficient Learning: A Benchmark for COVID-19 CT Lung and Infection Segmentation. *Medical physics*.
9. Maranhao, A. (2020, April 23). *COVID-19 CT scans*. Kaggle. <https://www.kaggle.com/andrewmvd/covid19-ct-scans>
10. Matcha, A. C. N. (2021, January 16). *A 2021 guide to Semantic Segmentation*. AI & Machine Learning Blog. <https://nanonets.com/blog/semantic-image-segmentation-2020/>
11. Mo, P., Xing, Y., Xiao, Y., Deng, L., Zhao, Q., Wang, H., ... & Zhang, Y. (2020). Clinical characteristics of refractory COVID-19 pneumonia in Wuhan, China. *Clinical Infectious Diseases*.
12. Nguyen, T. T. (2020). Artificial intelligence in the battle against coronavirus (COVID-19): a survey and future research directions. *arXiv preprint arXiv:2008.07343*.
13. Wu, Y. H., Gao, S. H., Mei, J., Xu, J., Fan, D. P., Zhao, C. W., & Cheng, M. M. (2020). Jcs: An explainable covid-19 diagnosis system by joint classification and segmentation. *arXiv preprint arXiv:2004.07054*.
14. Zhao, D., Yao, F., Wang, L., Zheng, L., Gao, Y., Ye, J., ... & Gao, R. (2020). A comparative study on the clinical features of coronavirus 2019

(COVID-19) pneumonia with other pneumonias. *Clinical Infectious Diseases*, 71(15), 756-761.