

TUGAS AKHIR

**DIAGNOSIS COVID-19 BERDASARKAN
CITRA X-RAY PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2021

TUGAS AKHIR

**DIAGNOSIS COVID-19 BERDASARKAN
CITRA X-RAY PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Komputer Teknik
Informatika Muhammadiyah Jember



GILANG TRISETYA INDRAWAN

1710651110

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**DIAGNOSIS COVID-19 BERDASARKAN
CITRA X-RAY PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Oleh:

Gilang Trisetya Indrawan

1710651110

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Agung Nilogiri, S.T., M.Kom

NIDN. 0030037701



Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd

NIDN. 0718128901

HALAMAN PENGESAHAN

DIAGNOSIS COVID-19 BERDASARKAN
CITRA X-RAY PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Oleh:

Gilang Trisetya Indrawan
1710651110

Telah diuji dan dipertahankan pada,
Hari, Tanggal : Sabtu, 11 September 2021
Tempat : *Zoom Meeting Online*

Disetujui oleh:

Dosen Penguji:
Penguji I



Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom
NIDN. 0722108105

Dosen Pembimbing:
Pembimbing I



Agung Nilogati, S.T., M.Kom
NIDN. 0030037701

Penguji II



Ulya Anisatur R., M.Kom
NIDN. 0710037903

Pembimbing II



Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd
NIDN. 0718128901

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik




Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., MT
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Informatika




Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom
NIDN. 0014027501

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gilang Trisetya Indrawan
NIM : 1710651110
Institusi : S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik.
Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Diagnosis COVID-19 Berdasarkan Citra X-ray Paru-paru Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network***” bukan merupakan Tugas Akhir milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar penulis bersedia mendapatkan sanksi dari akademik.

Jember, 11 September 2021

Yang menyatakan,



Gilang Trisetya Indrawan
NIM. 1710651110

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah dan segala kenikmatan luar biasa banyaknya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Diagnosis COVID-19 Berdasarkan Citra X-ray Paru-paru Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*”. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menghadapi banyak hambatan serta rintangan namun pada akhirnya berkat bantuan dari berbagai pihak penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom. dan Ibu Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan.
2. Bapak Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom, dan Ibu Ulya Anisatur R., M.Kom selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran.
3. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Universitas Muhammadiyah Jember atas jasa-jasanya selama penulis menuntut ilmu.
6. Orang tua saya, keluarga, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan berupa material dan moral.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jember, 11 September 2021

Penulis

MOTTO

"Persistence is very important. You should not give up unless you are forced to give up."

Elon Musk

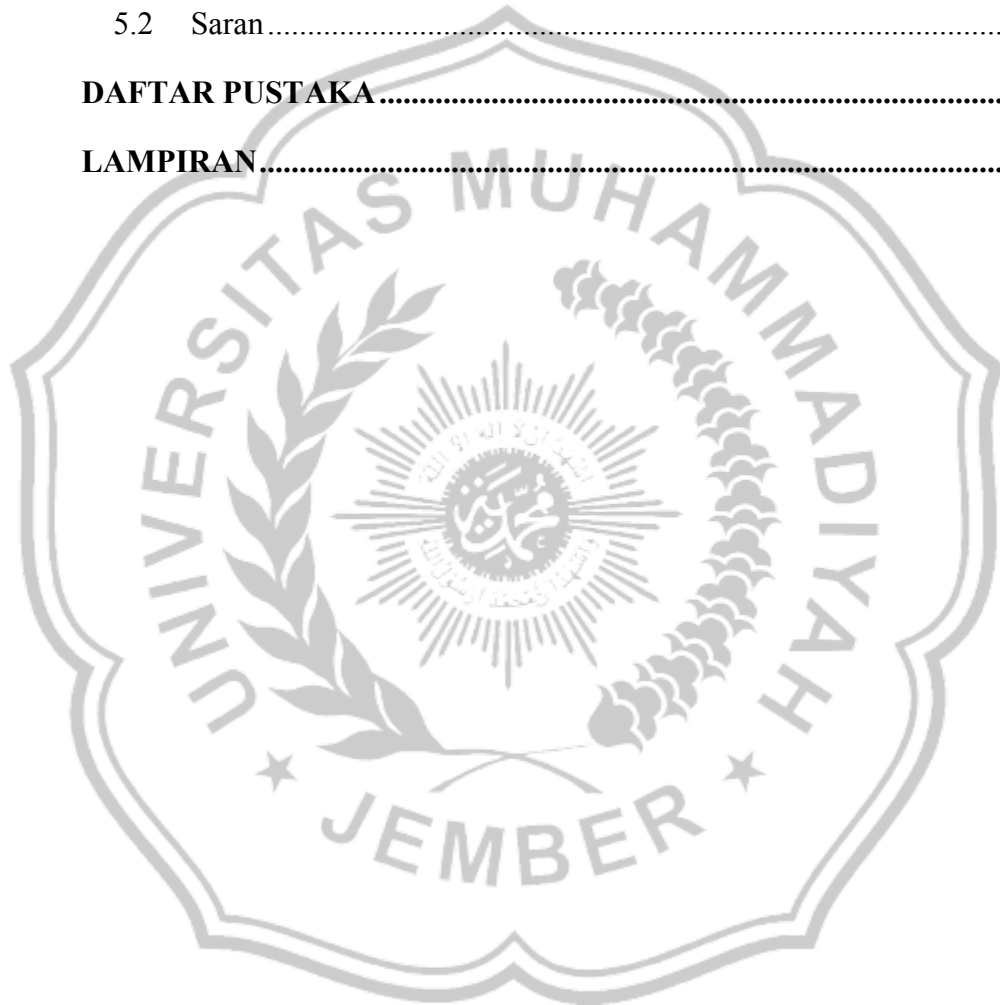


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 COVID-19	4
2.2 Pneumonia	5
2.3 Citra Digital.....	6
2.3.1 Citra Warna <i>RGB</i>	6
2.3.2 Citra <i>Grayscale</i>	7

2.4	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	7
2.4.2	<i>Activation Function</i>	12
2.4.3	<i>Batch Normalization</i>	13
2.4.4	<i>Categorical Cross Entropy</i>	14
2.4.5	Pelatihan CNN.....	14
2.4.6	Penelitian Terkait CNN	23
2.5	<i>Overfitting dan Underfitting</i>	28
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Studi Literatur.....	29
3.1.1	Penyedia <i>Dataset</i>	29
3.2	Lingkungan Pembangunan Model CNN	30
3.3	Perancangan Penelitian.....	30
3.3.1	<i>PreProcessing</i> Data.....	31
3.3.2	Pembangunan Model CNN.....	34
3.3.3	Pelatihan Model.....	35
3.3.4	Pengujian Model.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Implementasi <i>PreProcessing</i> Data	39
4.1.1	<i>Split</i> Data	39
4.1.2	<i>Preprocessing</i> Data Citra	40
4.2	Implementasi Pembangunan Model	42
4.3	Implementasi Pelatihan Model	44
4.4	Pengujian Model.....	45
4.4.1	Implementasi <i>K-Fold Cross Validation</i>	45
4.4.2	Hasil Uji Coba Model <i>K-Fold Cross Validation</i>	46

4.4.3 Implementasi Uji Coba Model Terhadap <i>Unseen Data</i>	46
4.4.4 Hasil Uji Coba Model Terhadap <i>Unseen Data</i>	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra X-ray Paru-Paru pada 2 Pasien Covid 19.....	5
Gambar 2.2 Citra X-ray paru-paru pasien A pneumonia karena RSV dan pasien B pneumonia karena MERS coronavirus.....	6
Gambar 2.3 Kubus Warna 24 Bit.....	7
Gambar 2.4 Skala Citra <i>Grayscale</i>	7
Gambar 2.5 Ilustrasi Feature Maps.....	8
Gambar 2.6 Ilustrasi Proses Konvolusi.....	9
Gambar 2.7 Ilustrasi Operasi <i>Max-Pooling</i>	10
Gambar 2.8 Ilustrasi Fully Connected Layer.....	11
Gambar 2.9 Ilustrasi <i>Global Average Pooling</i>	11
Gambar 2.10 Ilustrasi Proses ReLU.....	13
Gambar 2.11 Grafik Gradient Descent.....	15
Gambar 2.12 Perbandingan SGD.....	17
Gambar 2.13 CNN Sederhana.....	17
Gambar 2.14 Arsitektur <i>LeNet-5</i>	23
Gambar 2.15 Arsitektur <i>AlexNet</i>	24
Gambar 2.16 Arsitektur <i>VGG 16</i>	25
Gambar 2.17 Arsitektur <i>ResNet</i>	26
Gambar 2.18 <i>Deep Bayes-SqueezeNet</i>	27
Gambar 2.19 Ilustrasi <i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i>	28
Gambar 3.1 <i>Datasets COVIDx</i>	29
Gambar 3.2 Ilustrasi <i>Resize</i>	31
Gambar 3.3 Ilustrasi konversi RGB ke <i>Grayscale</i>	32
Gambar 3.4 Ilustrasi <i>Normalization</i>	32
Gambar 3.5 Ilustrasi <i>Data Augmentation</i>	33
Gambar 3.6 Arsitektur CNN yang akan dibangun.....	35
Gambar 3.7 <i>K-Fold Cross Validation</i> , $K=7$	37
Gambar 4.1 COVID-19 <i>False Negative</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Pelatihan CNN Sederhana	23
Tabel 3.1 <i>Confusion Matrix Binary Classification</i>	37
Tabel 4.1 Pengujian <i>K-Fold Cross Validation</i>	46
Tabel 4.2 Pengujian Terhadap <i>Unseen Data</i>	47
Tabel 4.3 <i>Confusion Matrix fold 6</i>	48
Tabel 4.4 Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas model <i>fold 6</i>	48

