

**DETEKSI COVID-19 PADA CITRA X-RAY DADA MENGGUNAKAN  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh  
**Alfin Andika Pratama**

**17.11.1123**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
2020**

**PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**DETEKSI COVID-19 PADA CITRA X-RAY DADA MENGGUNAKAN  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Alfin Andika Pratama**

**17.11.1123**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 23 Juli 2020

**Dosen Pembimbing,**

**Dr. Andi Sunyoto, M.Kom.**

**NIK. 190302052**

**PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**DETEKSI COVID-19 PADA CITRA X-RAY DADA MENGGUNAKAN  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh  
**Alfin Andia Pratama**

**17.11.1123**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 23 Juli 2020

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

**Hartatik, ST., M.Cs.**  
**NIK. 190302232**

**Afrig Aminuddin, S.Kom., M.Eng.**  
**NIK. 190302351**

**Dr. Andi Sunyoto, M.Kom.**  
**NIK. 190302052**

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 23 Juli 2020

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**Krisnawati, S.Si., M.T.**  
**NIK. 190302038**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 23 Juli 2020



Alfin Andika Pratama

NIM. 17.11.1123

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi S1 Informasika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta. Skripsi ini telah saya susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., Sebagai Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Krisnawati, S.Si, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Sudarmawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika beserta jajarannya.
4. Dr. Andi Sunyoto, M.Kom., selaku dosen Pembimbing yang sudah membimbing dan memberikan dukungan kepada saya dari awal sampai akhir ini.
5. Seluruh staff pengajar Program Studi S1 Informatika Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada saya.
6. Orang tua beserta keluarga besar saya atas kasih sayang, dukungan dan doanya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
7. Dewi Purnamasari yang telah memberi semangat tanpa lelah kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar FOSSIL (Free Open Source Software Interest League), sebagai UKM (Unit Kegiatan Mahasiswa) Universitas AMIKOM Yogyakarta yang digerakkan oleh para penggemar teknologi dan kontributor open-source, terimakasih atas kebersamaan, kekeluargaan, kekompakan, keceriaan dan pelajaran berharga lainnya selama tiga tahun ini.
9. Pengurus Inti FOSSIL 2018/2019, Arif Ramadhan, Edy Tama Kusumajaya, Ilham Ferry PratamaYudha, Ahmad Dzubayyan, Aiman Mukhlisah, Andia Enggar Mayasari, Fizi Kurniawan, Hari Prasetya, Irvan Muhammad Ramadhan,

Khoirun Nisa' Nur Azizah, Wafa Nafisah Amwayandya, yang sudah membantu saya selama di FOSSIL selama satu periode 2018/2019.

10. Pengurus Inti FOSSIL 2019/2020, Fahmi Abdurrafi, Feri Irawan, Restu, Abdul, Anisah, Boy, Dia, Indah, Iqbal, Tedi yang sudah membantu saya selama di FOSSIL.
11. Teman-teman seperjuangan satu grup Chicken Noodles Lovers yaitu Faiz Hanan Zuhair, Muhson Nawawi, Iqbal Firzal, Fatahillah Afnan, Alfian Pradipta, Faridal Arkam, Feri Irawan, Helda Yayang Pamungkas, dan Oldi yang bersama-sama menjadi pejuang selama kuliah.
12. Teman-teman kelas Informatika-03 Angkatan 2017 Universitas Amikom Yogyakarta yang bersama-sama menjadi pejuang gelar S.Kom, terimakasih semangatnya.
13. Serta semua pihak lainnya yang tidak bisa dituliskan penulis satu per satu yang telah membantu selama pembuatan Skripsi ini.

Demikian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis semata. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Amin amin ya robbal 'alamiin.

Yogyakarta, Juli 2020

Penulis

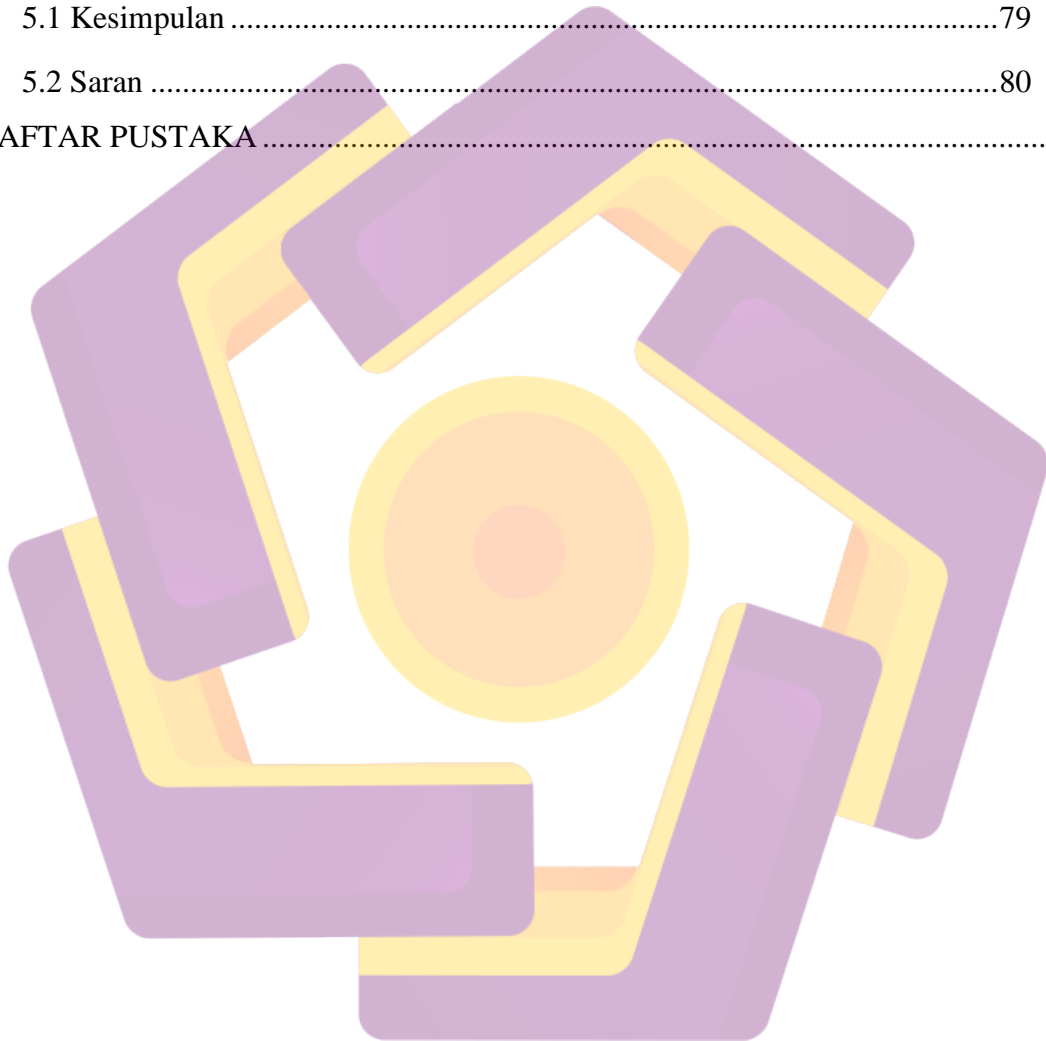
## DAFTAR ISI

DETEKSI COVID-19 PADA CITRA X-RAY DADA MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK.....	1
kata pengantar .....	3
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar Belakang Masalah .....	16
1.2 Rumusan Masalah.....	19
1.3 Batasan Masalah .....	20
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	20
1.5 Manfaat Penelitian .....	20
1.6 Metodologi Penelitian.....	21
1.6.1 Studi Literatur .....	21
1.6.2 Analisis Permasalahan .....	21
1.6.3 Perancangan Sistem .....	21
1.6.4 Implementasi.....	21
1.6.5 Pengujian.....	21
1.6.6 Penyusunan Laporan.....	22
1.7 Sistematika Penulisan .....	22
BAB II LANDASAN TEORI.....	23
2.1 COVID-19.....	23
2.2 Citra Digital .....	27
2.2.1 Pengolahan Citra.....	29
2.3 Grayscale.....	29
2.4 Scaling.....	30
2.5 Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization.....	30
2.6 Artificial Intelligence (AI) .....	30
2.6.1 Machine Learning .....	31
2.6.2 Deep Learning.....	32
2.6.3 Artificial Neural Network .....	34
2.6.4 Komponen Neural Network.....	35
2.6.5 Arsitektur Neural Network .....	37
2.6.6 Fungsi Aktivasi .....	39

2.6.7 Convolutional Neural Network.....	42
2.7 Confusion Matriks .....	44
2.8 Penelitian Terdahulu .....	46
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>51</b>
3.1 Populasi dan Sampel.....	51
3.2 Variabel dan Definisi Operasional Variabel.....	51
3.3 Arsitektur Umum .....	51
3.4 Training Dataset.....	53
3.5 Preprocessing .....	53
3.5.1 Scaling.....	53
3.5.2 Grayscale.....	54
3.5.3 Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization.....	54
3.6 Thresholding .....	55
3.7 Klasifikasi .....	55
3.7.1 Training.....	56
3.7.2 Testing.....	57
3.7.3 Arsitektur Neural Network .....	58
3.8 Analisis Hasil .....	60
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>62</b>
4.1 Implementasi Sistem.....	62
4.1.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak .....	62
4.1.2 Implementasi Data .....	62
4.2 Pre-processing Data .....	65
4.3 Thresholding .....	65
4.3.1 Penentuan Nilai Threshold.....	66
4.4 Hasil Pengolahan Citra .....	66
4.5 Klasifikasi .....	68
4.5.1 Training.....	69
4.5.2 Testing.....	70
4.6 Model Hasil Training .....	71
4.7 Penentuan Parameter Model .....	72



4.7.1 Pengaruh Jumlah <i>Epoch</i> .....	73
4.7.2 Pengaruh Jumlah Layer Konvolusi.....	73
4.7.3 Pengaruh Pooling Layer.....	74
4.7.4 Pengaruh Ukuran Kernel.....	75
4.7.5 Pengaruh Nilai <i>Learning Rate</i> .....	75
4.8 Hasil Testing Data Baru.....	76
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>79</b>
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>81</b>



## DAFTAR GAMBAR

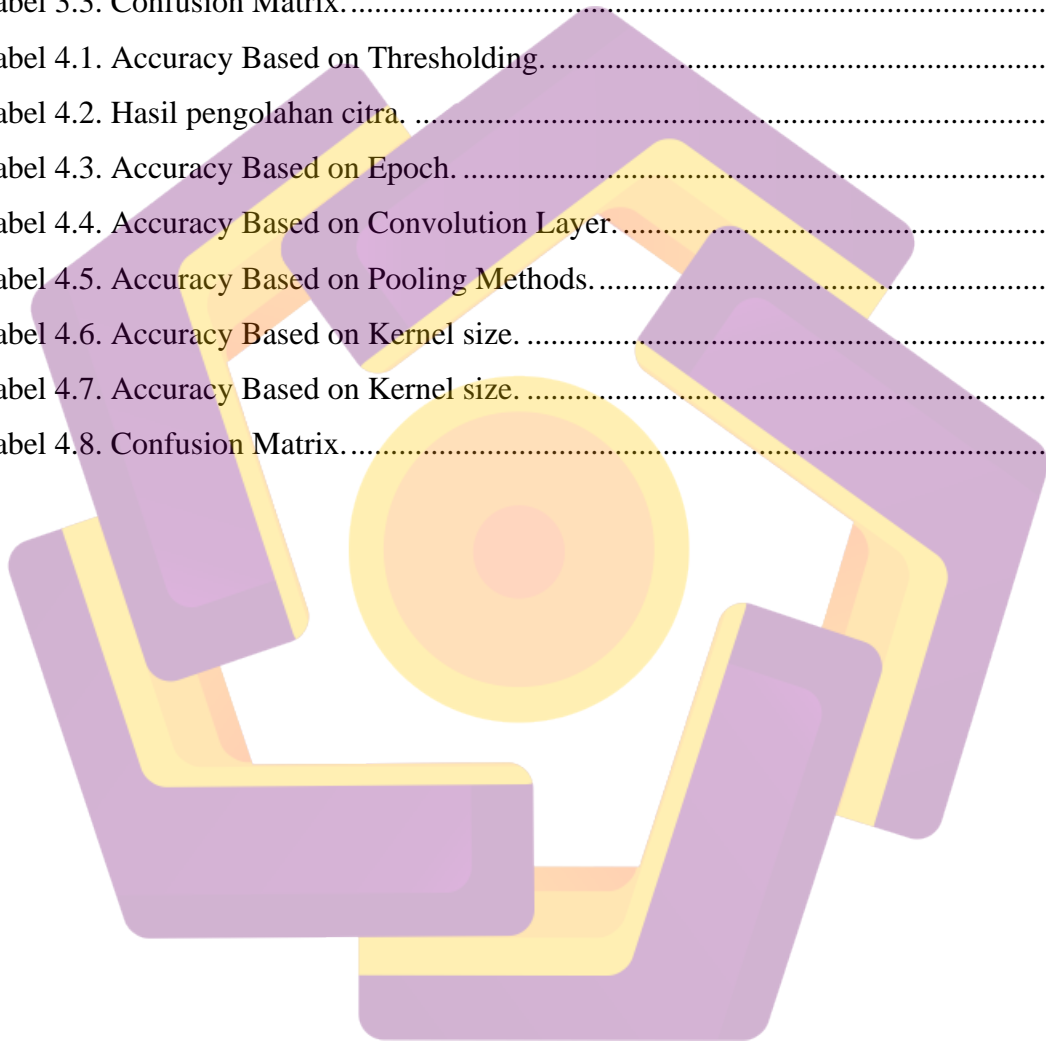
Gambar 1.1 Distribusi penyebaran COVID-19 di seluruh dunia.....	17
Gambar 2.1. Radiografi pasien wanita berusia 65 tahun . ....	24
Gambar 2.2. Perbandingan citra dada dari radiografi . ....	25
Gambar 2.3. Seorang anak 10 Tahun yang dikonfirmasi positif covid. ....	25
Gambar 2.4. CT Scan pada dada sebuah pasien. ....	26
Gambar 2.5. . Radiografi dada seorang pasien lansia dari Wuhan. ....	27
Gambar 2.6. Citra CT menunjukkan kasus COVID-19.....	27
Gambar 2.7. Citra Digital . ....	29
Gambar 2.8. Penerapan konsep Artificial Intelligence di komputer . ....	31
Gambar 2.9. Jaringan Syaraf Biologi otak manusia . ....	34
Gambar 2.10. Struktur Neural Network . ....	35
Gambar 2.11. Struktur Single Layers Neural Networks . ....	38
Gambar 2.12. Struktur Multiple Layers Neural Networks . ....	38
Gambar 2.13. Competitive Layers . ....	39
Gambar 2.14. Fungsi Aktivasi Linier. ....	40
Gambar 2.15. Fungsi aktivasi Sigmoid.....	40
Gambar 2.16. Fungsi aktivasi Tanh. ....	41
Gambar 2.17. Fungsi Aktivasi ReLU. ....	42
Gambar 2.18. Arsitektur Convolutional Neural Network . ....	43
Gambar 2.19. Operasi Max Pooling . ....	44
Gambar 3.1. Arsitektur umum. ....	53
Gambar 3.2. Citra Grayscale.....	54
Gambar 3.3. Citra CLAHE. ....	54
Gambar 3.4. Citra Thresholding. ....	55
Gambar 3.5. Contoh hasil ekstraksi pixel citra biner ke matrix.....	56
Gambar 3.6. Training CNN. ....	56
Gambar 3.7. Testing CNN. ....	57
Gambar 4.1. Daftar Citra X-RAY Dada. ....	64
Gambar 4.2. Contrast Scretching. ....	65
Gambar 4.3. Thresholding.. ....	66
Gambar 4.4. Arsitektur CNN.....	68
Gambar 4.5. Argumentasi Data. ....	69

Gambar 4.6. Grafik dan Save Model. .... 70  
Gambar 4.7. Callback Model. .... 70  
Gambar 4.8. Predict Image. .... 71  
Gambar 4.9. Epoch Accuracy. .... 72  
Gambar 4.10. Loss Accuracy..... 72



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Confusion Matrix.....	45
Tabel 2.2. Tabel Perbandingan Pustaka Metode CNN. ....	49
Tabel 2.3. Tabel Perbandingan Pustaka Metode Lain. ....	50
Tabel 3.1. Definisi Operasional Variabel. ....	51
Tabel 3.2. Pembagian Datasets. ....	53
Tabel 3.3. Confusion Matrix.....	61
Tabel 4.1. Accuracy Based on Thresholding.....	66
Tabel 4.2. Hasil pengolahan citra. ....	67
Tabel 4.3. Accuracy Based on Epoch. ....	73
Tabel 4.4. Accuracy Based on Convolution Layer.....	74
Tabel 4.5. Accuracy Based on Pooling Methods.....	74
Tabel 4.6. Accuracy Based on Kernel size. ....	75
Tabel 4.7. Accuracy Based on Kernel size.....	76
Tabel 4.8. Confusion Matrix.....	76



## DAFTAR ISTILAH

- Batch Size* : Jumlah sampel data yang disebarkan ke *Neural network* atau ukuran dari satuan kecil *Epoch* yang dimasukkan ke dalam computer
- Class/Label* : Variable atau atribut yang digunakan dalam penelitian
- Stride* : Parameter yang digunakan untuk menentukan jumlah pergeseran *filter/kernel*.
- Convolution* : Proses dimana perhitungan *dot product* nilai matriks dari *image* dengan nilai matriks dari *kernel/filter*nya.
- Pooling* : Proses Mengurangi dimensi dari *feature map (downsampling)*.
- Kernel/Filter* : Matriks untuk menghitung dan mendeteksi suatu pola yang digunakan pada saat proses *convolution*
- Step* : Sejumlah langkah yang mendefinisikan pada konfigurasi pipeline untuk proses pelatihan yang menentukan tingkat keberhasilan pelatihan *Neural Networks*.
- Padding* : Parameter jumlah piksel yang berisi nilai nol yang ditambahkan disetiap sisi input.
- Dropout* : Teknik regulasi jaringan sarag dimana beberapa neuron akan dipilih secara acak dan tidak dipakai selama proses pelatihan
- Epoch* : Ketika seluruh dataset sudah melalui proses pelatihan pada *Neural Network* sampai dikembalikan keawal untuk sekali putaran
- Learning Rate* : Prameter dari *Gradient Descent*
- Loss Function* : Nilai Kerugian yang diperoleh pada proses pelatihan
- Iterations* : Jumlah batch yang diperlukan untuk menyelesaikan satu *Epoch*
- Gradient Descent* : Algoritma untuk mengoptimalkan iterasi yang digunakan pada Machine Learning untuk menemukan hasil yang terbaik

## ABSTRACT

The novel coronavirus pandemic (COVID-19) was first detected in Wuhan, China in December 2019 and has become a serious health problem for people around the world. Signs of infection from infection caused by COVID-19 include respiratory problems, fever, cough, and dyspnea. For more serious cases, infection caused by COVID-19 can lead to pneumonia, acute respiratory distress, septic shock, internal organ failure, or even death.

The general examination that is usually done to detect COVID-19 is the PCR Swab Test. However, the high cost of carrying out the PCR Swab Test and the length of time waiting to get the results from the PCR Swab Test are needed so that a faster and cheaper method is needed to detect COVID-19. The method used in this research is to use chest X-Ray image with Convolutional Neural Network.

Chest X-Ray image is used as input for image processing. The image stages before classification are image pre-processing (Scaling, Grayscale, CLAHE and Thresholding). Then the image is classified using a Convolutional Neural Network. After testing in this study, it is concluded that the proposed method has the ability to detect COVID-19 well with an accuracy of 97.33%, 94.66% precision, and 100% recall.

keyword : COVID19, corona, scaling, CLAHE, thresholding, convolutional neural network

## INTISARI

Pandemi virus Corona jenis baru (COVID-19) pertama kali dideteksi di Wuhan, China pada bulan Desember 2019 dan telah menjadi masalah kesehatan yang serius bagi masyarakat di seluruh dunia. Tanda-tanda infeksi dari infeksi yang disebabkan oleh COVID-19 di antara lain adalah gangguan pernafasan, demam, batuk, dan dispnea. Untuk kasus yang lebih serius, infeksi yang disebabkan oleh COVID-19 dapat menyebabkan pneumonia, gangguan pernafasan akut, Syok Septik, kegagalan organ-organ dalam, atau bahkan kematian.

Pemeriksaan umum yang biasa dilakukan untuk mendeteksi COVID-19 adalah dengan *PCR Swab Test*. Namun mahalnya biaya untuk melakukan *PCR Swab Test* dan lamanya waktu yang ditunggu untuk mendapat hasil dari *PCR Swab Test* sehingga diperlukan suatu metode yang lebih cepat dan murah untuk melakukan deteksi COVID-19. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan citra X-Ray dada dengan *Convolutional Neural Network*.

Citra X-Ray dada digunakan sebagai masukan untuk proses pengolahan citra. Tahapan citra sebelum klasifikasi yaitu proses pra pengolahan citra (*Scaling, Grayscale, CLAHE* dan *Thresholding*). Kemudian citra diklasifikasi menggunakan *Convolutional Neural Network* Setelah dilakukan pengujian pada penelitian ini, didapatkan kesimpulan bahwa metode yang diajukan memiliki kemampuan dalam mendeteksi COVID-19 yang baik dengan akurasi sebesar 97,33%, Presisi 94.66%, dan Recall 100%.

Kata kunci : COVID19, corona, scaling, CLAHE, thresholding, convolutional neural network