

**TUGAS AKHIR**  
**KLASIFIKASI KESEGERAN IKAN LEMURU**  
**BERDASARKAN CITRA MATA MENGGUNAKAN METODE**  
**CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**



Vigit Tri Deco

1810651092

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2023**

**TUGAS AKHIR**  
**KLASIFIKASI KESEGERAN IKAN LEMURU**  
**BERDASARKAN CITRA MATA MENGGUNAKAN METODE**  
**CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

Disusun Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata S1  
Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember



Vigit Tri Deco

1810651092

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KLASIFIKASI KESEGERAN IKAN LEMURU BERDASARKAN CITRA  
MATA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK**

**Oleh :  
Vigit Tri Deco  
1810651092**

Telah diuji dan dipertahankan pada,

Hari, Tanggal : Sabtu, 04 Februari 2023

Tempat : Gedung CC

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing 1



**Agung Nilogiri, S.T., M.Kom**  
NIDN. 0030037701

Dosen Pembimbing 2



**Qurrota 'yun, M.Pd**  
NIDN. 0703069002

Dosen Penguji 1



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

Dosen Penguji 2



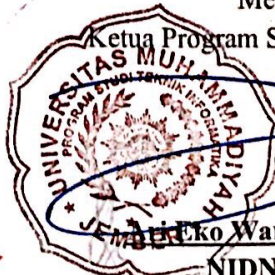
**Moh. Dasuki, M.Kom**  
NIDN. 0722109103

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., M.T., IPM**  
NIDN. 0705047806

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika



**Eko Wardoyo, S.T., M.Kom**  
NIDN. 0722108105

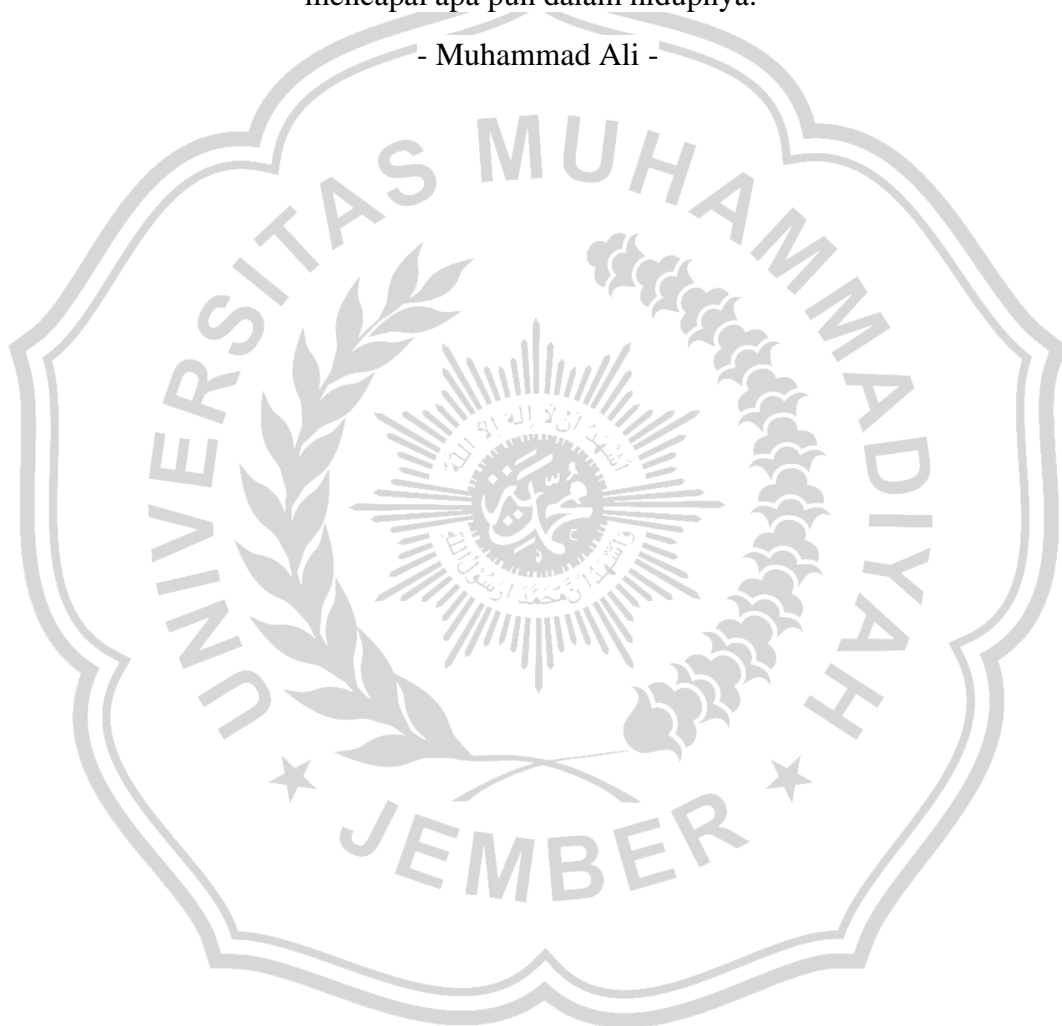
## MOTTO

“Hidup yang tidak dipertaruhkan, tidak akan pernah dimenangkan”

- Sutan Syahrir –

"Mereka yang tidak punya keberanian untuk mengambil risiko tidak akan mencapai apa pun dalam hidupnya."

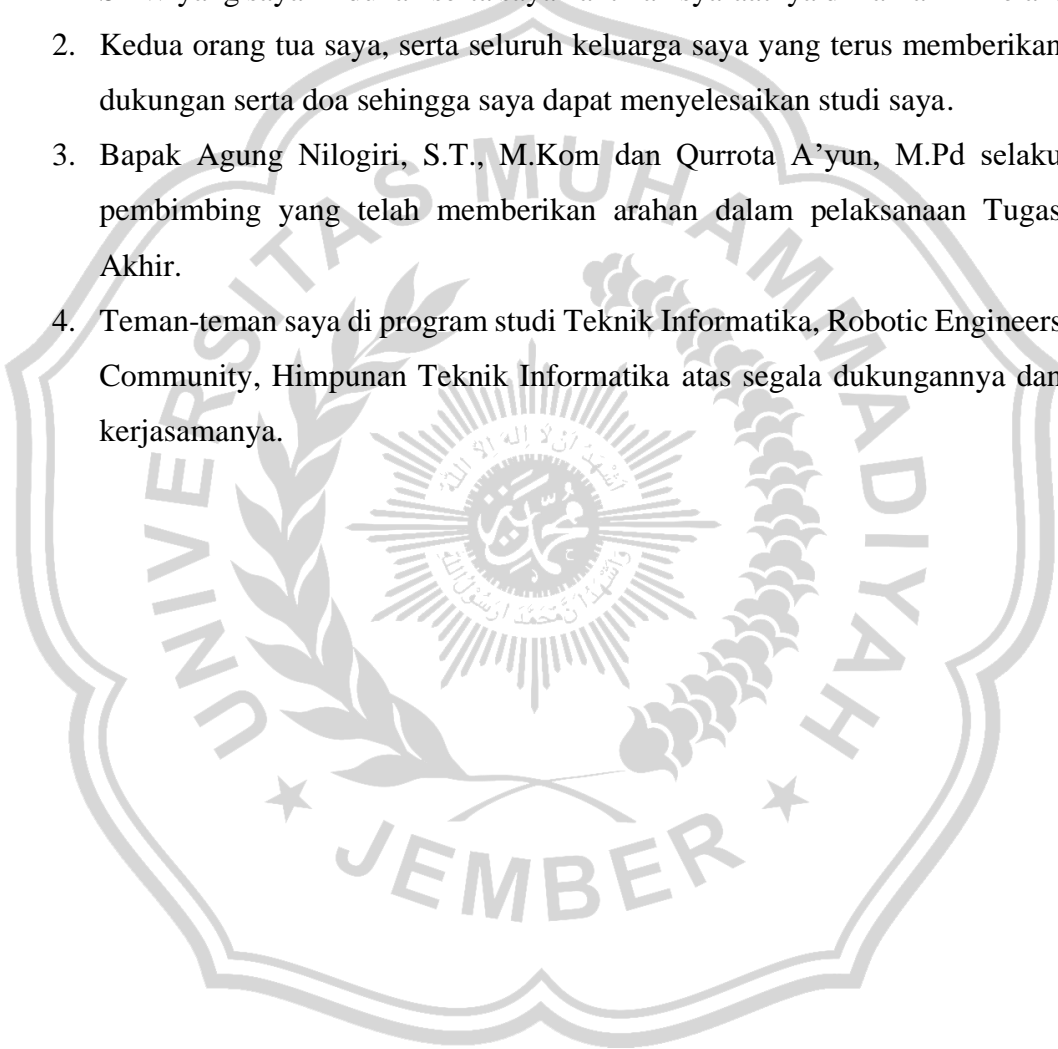
- Muhammad Ali -



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, penelitian sederhana ini teruntuk terkasih :

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta Hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan Junjungan Nabi Muhammad SAW yang saya rindukan serta saya nantikan syafaatnya di hari akhir kelak.
2. Kedua orang tua saya, serta seluruh keluarga saya yang terus memberikan dukungan serta doa sehingga saya dapat menyelesaikan studi saya.
3. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom dan Qurrota A'yun, M.Pd selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
4. Teman-teman saya di program studi Teknik Informatika, Robotic Engineers Community, Himpunan Teknik Informatika atas segala dukungannya dan kerjasamanya.



## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vigit Tri Deco  
NIM : 1810651092  
Institusi : S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Jember.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Klasifikasi Kesegaran Ikan Lemuru Berdasarkan Citra Mata Menggunakan Metode Convolutional Neural Network**” bukan merupakan Tugas Akhir 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 diri akademik.

Jember, 04 Februari 2023



Vigit Tri Deco  
NIM. 181065192

## PRAKATA

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 “Klasifikasi Kesegaran Ikan Lemuru berdasarkan Citra Mata 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 terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara-saudaraku yang telah memberikan banyak doanya untuk kelancaran dan keberhasilan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom dan Ibu Qurrota A'yun, M.Pd selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
3. Teman-teman saya di program studi Teknik Informatika, Robotic Engineers Community dan Himpunan Teknik Informatika atas segala dukungan dan kerjasamanya.

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 seluruh pembaca.

Jember, 04 Februari 2023

Penulis

# KLSIFIKASI KESEGERAN IKAN LEMURU BERDASARKAN CITRA MATA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

## ABSTRAK

Ikan merupakan sumber protein yang baik bagi tubuh manusia, ikan juga merupakan salah satu bahan pangan yang sangat digemari oleh masyarakat. Ikan juga memiliki nilai gizi tinggi bagi tubuh manusia, namun ikan sangat rentan akan kualitas kesegarannya. Kesegaran ikan merupakan parameter yang penting bagi kesegaran ikan, salah satu ciri dari menurunnya kualitas ikan dapat dilihat pada mata ikan itu sendiri, oleh sebab itu dengan berkembangnya teknologi yang sangat cepat ada banyak cara untuk menentukan kesegaran ikan lemuru berdasarkan citra mata, salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yaitu sebuah metode perkembangan dari *multilayer perceptron* (MLP) yang mengidentifikasi sebuah gambar ataupun suara. Pada penelitian ini arsitektur CNN yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi, *sensitifitas* dan *spesifisitas* adalah VGG-16, dengan keseluruhan dataset yang digunakan sebanyak 1920 citra mata ikan lemuru, VGG-16 memiliki 13 *convolution layer* dan 5 *pooling layer*. VGG-16 ini memiliki dua *layer fully connected layer* yang memiliki 4096 neuron pada setiap layer, pada layer yang terakhir terdapat pengklasifikasian dua kelas yang menggunakan aktivasi *softmax*. Hasil dari penelitian ini mendapatkan akurasi sebesar 98,4%, *sensitivitas* 98,5%, dan *spesifisitas* 98,5%, dari hasil efektivitas model metode CNN mengalami *overfitting* dikarenakan mengalami penurunan akurasi saat uji coba dataset baru. Kesimpulannya adalah metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang telah dibangun relatif mampu mengidentifikasi kesegaran ikan berdasarkan citra mata dan tingkat efektivitas model mengidentifikasi kesegaran ikan berdasarkan citra mata kurang baik dikarenakan mengalami penurunan akurasi saat menggunakan data uji atau data baru.

**Kata Kunci** : Lemuru, *Convolutional Neural Network* (CNN), VGG-16



***CLASSIFICATION THE FRESHNESS OF LEMURU FISH BASED ON EYE  
IMAGE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK METHOD***

**ABSTRACT**

Fish is a good source of protein for the human body, fish is also one of the most popular food ingredients in society. Fish also has high nutritional value for the human body, but fish is very vulnerable to its fresh quality. Fish freshness is an important parameter for fish freshness, one of the characteristics of decreasing fish quality can be seen in the eye of the fish itself, therefore with the rapid development of technology there are many ways to determine the freshness of lemuru fish based on eye images, one of which is by using the Convolutional Neural Network (CNN) method, which is a developmental method of multilayer perceptron (MLP) that identifies an image or sound. In this study, the CNN architecture used to measure accuracy, sensitivity and specificity is VGG-16, with a total dataset of 1920 lemuru eye images used, VGG-16 has 13 convolution layers and 5 pooling layers. VGG-16 has two fully connected layers which have 4096 neurons in each layer, in the last layer there are two class classifications that use softmax activation. The results of this study obtained an accuracy of 98.4%, a sensitivity of 98.5%, and a specificity of 98.5%, from the results of the effectiveness of the CNN method model experiencing overfitting due to decreased accuracy when testing new datasets. The conclusion is that the Convolutional Neural Network (CNN) method that has been built is relatively capable of identifying fish freshness based on eye images and the level of effectiveness of the model for identifying fish freshness based on eye images is not good due to decreased accuracy when using test data or new data.

**Keywords :** Lemuru, *Convolutional Neural Network* (CNN), VGG-16

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Citra Digital.....	5
2.2 Citra Warna .....	6
2.3 Convolutional Neural Network .....	7
2.3.1 Convolution Layer .....	8
2.3.2 Contoh Perhitungan CNN.....	9
2.3.3 Pooling Layer.....	15
2.3.4 Aktivasi ReLU .....	16
2.3.5 Aktifasi <i>Softmax</i> .....	17
2.3.6 Fully-Connected Layer .....	18
2.3.7 Dropout Regularization.....	18
2.4 Arsitektur VGG-16.....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>

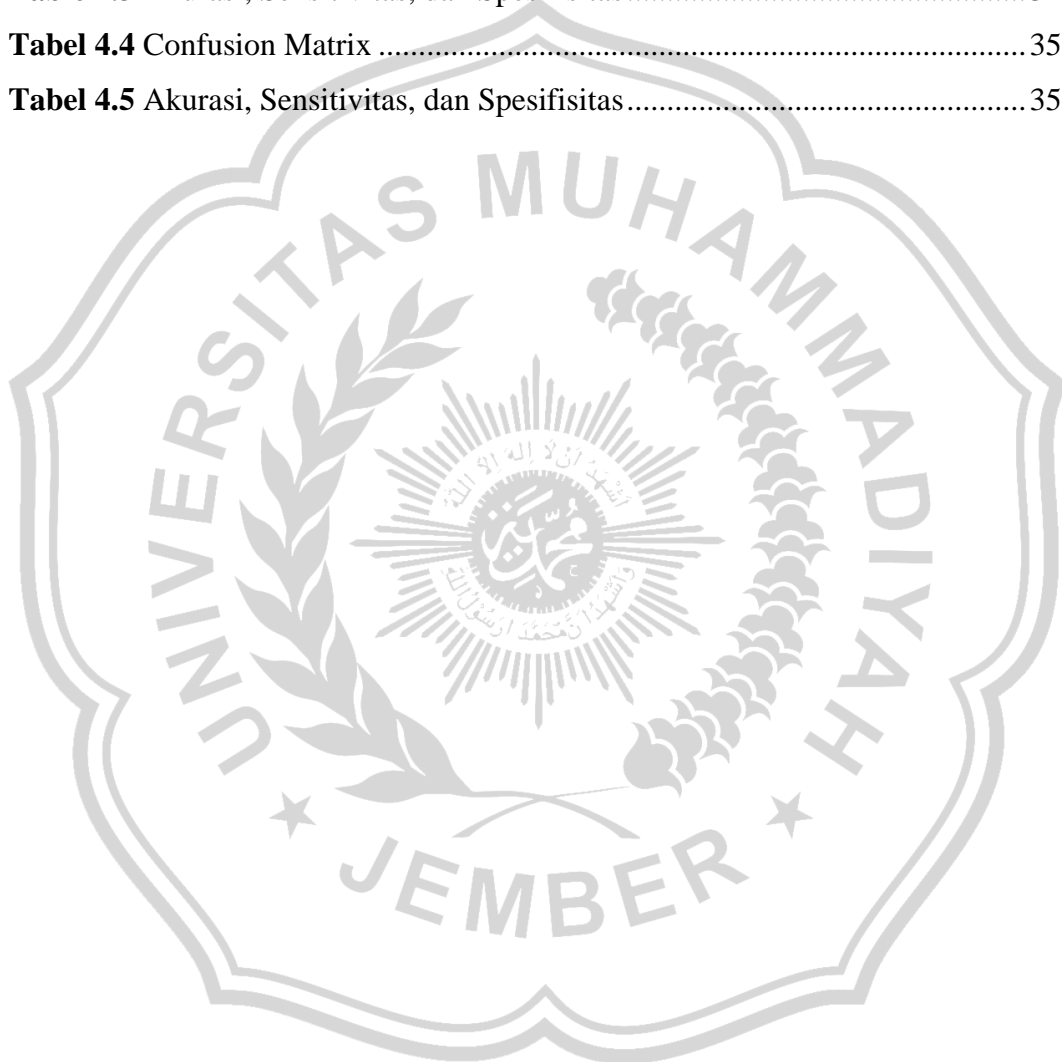
3.1 Desain Penelitian.....	22
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.4 Prosedur Penelitian.....	23
3.4.1 Studi Literatur.....	24
3.4.2 Pengambilan Citra Mata Ikan Lemuru.....	25
3.4.3 Resize Citra.....	25
3.4.3 Augmentasi .....	25
3.4.4 Pembagian Data .....	26
3.4.5 Pembangunan Model CNN.....	26
3.4.7 Pengujian Model.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Pra-Poses Data.....	29
4.1.1 Input Dataset.....	29
4.1.2 Pembagian Data .....	29
4.1.3 Resize citra dan Augmentasi Data .....	29
4.2 Pembangunan Model.....	30
4.3 Pelatihan Model.....	31
4.4 Pengujian Model.....	32
4.4.1 Hasil Pengujian K-Fold Cross Validation .....	32
4.4.2 Uji Coba Efektivitas Model .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Koordinat Citra Digital .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Kubus Warna 24 bit .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Ilustrasi Arsitektur CNN.....	8
<b>Gambar 2.4</b> Operasi Convolution.....	9
<b>Gambar 2.5</b> Ilustrasi Perhitungan CNN.....	10
<b>Gambar 2.6</b> Citra Baru Hasil Konvolusi .....	11
<b>Gambar 2.7</b> Ilustrasi <i>Max Pooling</i> .....	16
<b>Gambar 2.8</b> Ilustrasi ReLu .....	17
<b>Gambar 2.9</b> Contoh Implementasi <i>Dropout</i> .....	18
<b>Gambar 2.10</b> Arsitektur VGG-16 .....	20
<b>Gambar 3.1</b> Dataset Mata Ikan Lemuru .....	22
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Desain Sistem.....	24
<b>Gambar 3.3</b> Ilustrasi Resize Citra.....	25
<b>Gambar 3.4</b> Contoh Augmentasi Data.....	26
<b>Gambar 3.5</b> K-Fold Cross Validation, K=10.....	28
<b>Gambar 4.1</b> Input Data Gambar .....	29
<b>Gambar 4.2</b> Split Data .....	29
<b>Gambar 4.3</b> Augmentasi Data .....	30
<b>Gambar 4.4</b> Pembangunan Model VGG-16 .....	31
<b>Gambar 4.5</b> Pelatihan Model.....	32

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Hasil Pelatihan CNN Sederhana.....	15
<b>Tabel 3. 1</b> Arsitektur CNN .....	27
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Menggunakan <i>K-Fold Validation</i> .....	33
<b>Table 4.2</b> Confusion Matrix .....	33
<b>Table 4.3</b> Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas.....	34
<b>Tabel 4.4</b> Confusion Matrix .....	35
<b>Tabel 4.5</b> Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas.....	35



## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1</b> Pelatihan Fold 2.....	35
---	----

