

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI CONVOLUTION NEURAL NETWORK
(CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA IKAN CUPANG HIAS**



WAHYU DWI SETYAWAN

1710651092

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

2023

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI CONVOLUTION NEURAL NETWORK
(CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA IKAN CUPANG HIAS**

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Komputer Teknik
Informatika Muhammadiyah Jember



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI CONVOLUTION NEURAL NETWORK
(CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA IKAN CUPANG HIAS**

Oleh:

Wahyu Dwi Setyawan

1710651092

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Agung Nilogiri, S.T., M.Kom

NIDN. 0030037701



Qurrota A'yun, M.Pd

NIDN. 0703069002

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI CONVOLUTION NEURAL NETWORK
(CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA IKAN CUPANG HIAS**

Oleh:

Wahyu Dwi Setyawan

1710651092

Telah diuji dan dipertahankan pada,

Hari, Tanggal : Sabtu, 04 Februari 2023

Tempat : Ruang Rapat Dosen TI

Disetujui oleh:

Dosen Penguji:
Penguji I


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


Dosen Pembimbing:
Pembimbing I


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

Penguji II


Dr. Reni Umilasarit, S.Pd., M.Si
NIDN. 0728079101

Pembimbing II


Qurrota A'yun, M.Pd
NIDN. 0703069002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Nahang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik
Informatika


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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahyu Dwi Setyawan
NIM : 1710651092
Institusi : S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik.
Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi *Convolution Neural Network (CNN)* Untuk Klasifikasi Citra Ikan Cupang Hias” 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, 04 Februari 2023



menyatakan,

Wahyu Dwi Setyawan
1710651092

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, tuhan yang maha kuasa karena berkat rahmat dan inayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi *Convolution Neural Network* (CNN) Untuk Klasifikasi Citra Ikan Cupang Hias”. 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 Qurrota A'yun, M.Pd selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan.
2. Bapak Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom dan ibu Dr. Reni Umilasari, S.Pd., M.Si selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran.
3. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM 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 sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jember, 04 Februari 2023

Penulis

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

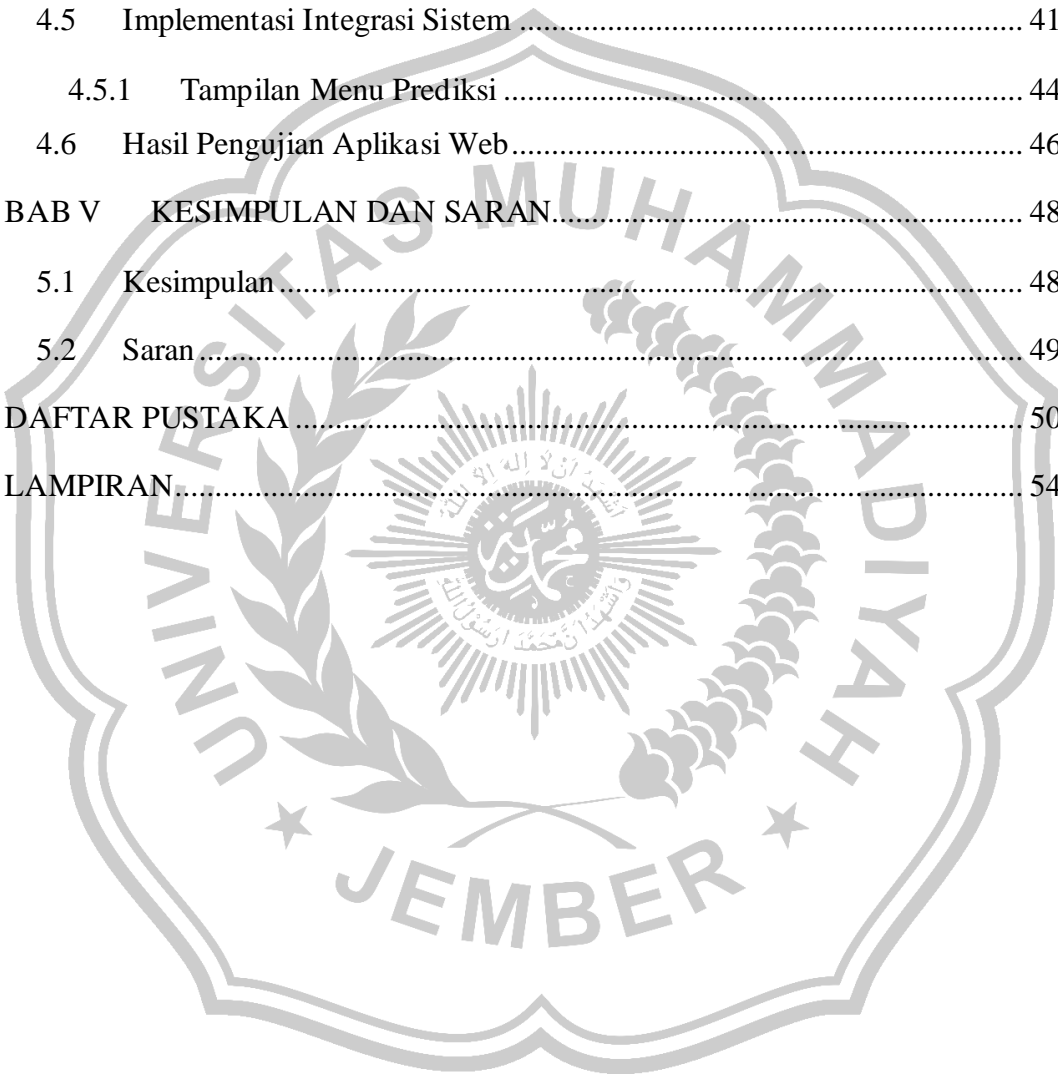


DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ikan Cupang Hias.....	5
2.1.1 Cupang Plakat.....	6
2.1.2 Cupang Halfmoon.....	6
2.1.3 Cupang Crown Tail (Serit).....	7
2.1.4 Cupang Double Tail.....	7

2.1.5	Cupang HMPK.....	8
2.2	Citra Digital.....	8
2.3	Pengolahan Citra Digital.....	9
2.4	<i>Deep Learning</i>	10
2.5	<i>Convolutional Neural Network</i>	10
2.5.1	<i>Convolution Layer</i>	11
2.5.2	<i>Pooling Layer</i>	12
2.5.3	<i>Fully Connected Layer</i>	13
2.5.4	<i>Activation Function</i>	13
2.5.5	<i>Cross-Entropy Loss Function</i>	14
2.5.6	<i>Backpropagation</i>	15
2.5.7	<i>Adaptive Moment Estimation (Adam)</i>	15
2.6	Contoh Pelatihan CNN Sederhana.....	16
2.7	Arsitektur VGG16.....	21
2.8	Aplikasi Berbasis Web.....	22
2.9	Penelitian Terkait.....	22
BAB III	METODE PENELITIAN	24
3.1	Studi Literatur.....	24
3.2	Tahapan Pembangunan Sistem.....	24
3.2.1	Pengumpulan Data.....	24
3.2.2	PreProcessing Data.....	24
3.2.3	Pembangunan Model CNN.....	26
3.2.4	Pelatihan Model.....	27
3.2.5	Pengujian Model.....	28
3.2.6	Perancangan Aplikasi Web.....	29
3.2.7	Pengujian Aplikasi Web.....	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Implementasi <i>PreProcessing</i> Data.....	35

4.1.1	Split Data.....	35
4.1.2	Augmentasi Data.....	36
4.2	Implementasi Perancangan Model.....	37
4.3	Implementasi Pelatihan Model.....	38
4.4	Pengujian Model.....	39
4.5	Implementasi Integrasi Sistem.....	41
4.5.1	Tampilan Menu Prediksi.....	44
4.6	Hasil Pengujian Aplikasi Web.....	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	49
	DAFTAR PUSTAKA.....	50
	LAMPIRAN.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Ikan Cupang.	5
Gambar 2.2 (a) Cupang Plakat Jantan dan (b) Plakat Betina.	6
Gambar 2.3 (a) Cupang Halfmoon Jantan dan (b) Halfmoon Betina.	6
Gambar 2.4 (a) Cupang Crowntail Jantan dan (b) Crowntail Betina.	7
Gambar 2.5 (a) cupang double tail jantan dan (b) Double Tail betina.	7
Gambar 2.6 Ikan Cupang HMPK.	8
Gambar 2.7 Arsitektur CNN (Krizhevsky et al, 2012).	11
Gambar 2.8 Ilustrasi Proses Konvolusi.	11
Gambar 2.9 Konvolusi dengan Input Citra RGB (Sumit saha, 2018).	12
Gambar 2.10 Operasi Max Polling (Khan et al., 2018).	12
Gambar 2.11 Ilustrasi ReLu(Muhammad Yunus, 2020).	14
Gambar 2.12 Contoh CNN Sederhana.	16
Gambar 2.13 Arsitektur VGG 16.	21
Gambar 3.1 Ilustrasi Augmentasi Data.	25
Gambar 3.2 Arsitektur Model VGG16 & Modifikasi Model VGG16.	27
Gambar 3.3 Use Case Diagram Sistem.	30
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Proses Klasifikasi.	31
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram</i> Proses Klasifikasi.	32
Gambar 3.6 Tampilan Halaman Home.	33
Gambar 3.7 Tampilan Halaman Klasifikasi.	34
Gambar 4.1 Hasil Pelatihan Pada Epoch ke-100.	38
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pelatihan Model.	39
Gambar 4.3 Tampilan Menu Prediksi.	44
Gambar 4.4 Tampilan Hasil Prediksi.	44
Gambar 4.5 Upload Gambar Selain Ikan Cupang.	45
Gambar 4.6 Tampilan Ketika Upload Selain Gambar Ikan Cupang.	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Confusion Matrix Binary Classification</i>	28
Tabel 4.1 Pembagian Data Latih dan Data Validasi.	35
Tabel 4.2 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian.	40
Tabel 4.3 Nilai TP, TN, FP, dan FN Pada Tiap Kelas.	40
Tabel 4.4 Akurasi, Sensitifitas, dan Spesifisitas Tiap Kelas.	41
Tabel 4.5 Blackbox Testing Aplikasi Web.	46

