

**IDENTIFIKASI JENIS IKAN CUPANG BERDASARKAN
GAMBAR MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL*
*NEURAL NETWORK***

SKRIPSI



Oleh :

SURYA ADI LAKSONO

NPM. 17081010102

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

**IDENTIFIKASI JENIS IKAN CUPANG BERDASARKAN
GAMBAR MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL*
*NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

SURYA ADI LAKSONO

NPM. 17081010102

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : IDENTIFIKASI JENIS IKAN CUPANG BERDASARKAN
GAMBAR MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL*
NEURAL NETWORK

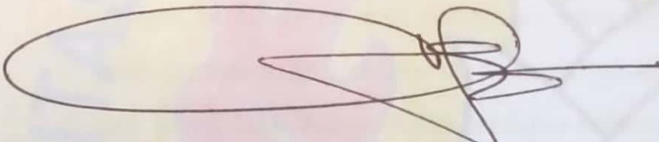
Oleh : SURYA ADI LAKSONO
NPM : 17081010102

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Rabu, Tanggal 3 April 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

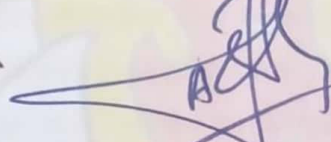
1.



Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT
NIP. 19690723 2021211 005

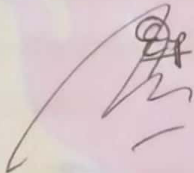
Dosen Penguji

1.



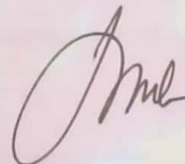
Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
NIP. 19820211 2021212 005

2.



Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom
NIP. 19800907 2021211 005

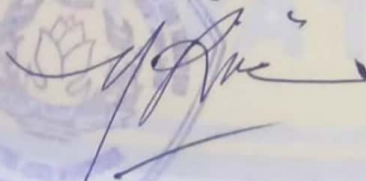
2.



Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom
NPT. 3 7811 04 0199 1

Menyetujui

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Novirina Hendrasarie, ST., MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi
Informatika



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya Mahasiswa Program Studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Surya Adi Laksono

NPM : 17081010102

Menyatakan bahwa Judul Skripsi yang saya ajukan dan saya kerjakan yang berjudul:

“IDENTIFIKASI JENIS IKAN CUPANG BERDASARKAN GAMBAR MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”

Merupakan karya orisinal saya, tidaklah merupakan penjiplakan dari skripsi, tugas akhir, atau penelitian yang telah dilakukan oleh individu lain. Saya menegaskan bahwa skripsi ini bukanlah produk atau perangkat lunak yang saya beli dari pihak lain. Adapun jika terdapat referensi atau kutipan dari karya orang lain, hal tersebut telah saya cantumkan dengan jujur dalam daftar pustaka. Saya menyatakan bahwa skripsi ini belum pernah diusulkan untuk mendapatkan gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atau lembaga perguruan tinggi lainnya.

Apabila nanti terbukti bahwa pernyataan ini tidak akurat, saya akan menghadapi konsekuensinya dengan kesiapan penuh.

Surabaya, 3 April 2024

Penulis,



SURYA ADI LAKSONO

NPM. 17081010102

IDENTIFIKASI JENIS IKAN CUPANG BERDASARKAN GAMBAR MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Nama Mahasiswa : Surya Adi Laksono
NPM : 17081010102
Program Studi : Informatika
Dosen Pembimbing : Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT
Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi adanya kesulitan masyarakat awam dalam menentukan jenis-jenis ikan cupang yang beredar di pasaran. Karena, jenis ikan cupang sangat berpengaruh pada keturunan yang dihasilkan saat dilakukan pemijahan. Begitu juga bagi masyarakat yang akan mengikuti kontes ikan cupang, jenis sangat berpengaruh untuk menentukan kategori jenis ikan yang akan diikuti. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pengidentifikasi jenis ikan cupang agar masyarakat awam dapat mengidentifikasi jenis ikan cupang secara mandiri.

Sistem ini menggunakan metode *Convolutional Neural Network*, yakni algoritma *deep learning* yang biasa digunakan untuk mengklasifikasi citra dengan arsitektur Keras Sequential yang memiliki jumlah parameter hingga 1.424.403 parameter. Metode ini dipilih karena banyak digunakan pada *dataset* berupa citra, dan *dataset* yang digunakan pada penelitian ini berupa citra ikan cupang. *Dataset* yang digunakan berjumlah 330 data yang terdiri dari tiga kelas. Sistem yang dirancang dan diimplementasikan pada penelitian ini mampu mencapai rata-rata akurasi 97,8% pada pengujian dengan 10 *epoch*, 98,7% pada pengujian dengan 15 *epoch*, dan 99,7% pada pengujian dengan 20 *epoch*.

Kata Kunci: *Deep Learning, Convolutional Neural Network, Ikan Cupang*

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Sang Pencipta Semesta Alam, yang telah melimpahkan rahmat dan petunjuk-Nya. Dengan izin dan ridha-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dan laporan yang berjudul “Identifikasi Jenis Ikan Cupang Berdasarkan Gambar Menggunakan Metode Convolutional Neural Network.” Sholawat dan salam selalu dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad Shallallahu ‘alaihi wa sallam, yang telah memberikan contoh ketekunan, kecermatan, dan kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyampaikan penghargaan yang besar kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian serta penulisan laporan ini. Terima kasih yang tulus diberikan kepada semua yang telah berperan dalam menuntaskan penelitian ini dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa terdapat kelemahan dan keterbatasan dalam pemahaman serta gagasan pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran dari semua pihak guna meningkatkan kualitas laporan ini. Harapannya agar laporan ini memberikan manfaat yang berharga, informasi yang berarti, serta memenuhi harapan banyak pihak dengan membawa berkah.

Surabaya, 3 April 2024

Penulis,

Surya Adi Laksono

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa menyelesaikan skripsi ini akan memerlukan upaya, tenaga, dan waktu yang cukup besar. Walaupun menghadapi berbagai kendala, penulis berhasil menyelesaikan karya ini dengan berkat izin Allah Subhanahu Wa Ta'Ala. Penulis juga menyadari bahwa kesuksesan penyelesaian karya ini tak lepas dari dukungan yang diberikan oleh semua pihak. Karenanya, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua yang telah memberikan dukungan, baik dalam bentuk dukungan moril, dukungan material, serta dukungan langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan karya ini hingga selesai:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Novirina Hendrasarie, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi S1 Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom, MT., selaku Dosen Pembimbing Wali yang memberikan bimbingan akademik selama perkuliahan.
5. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT., selaku Pembimbing I, dengan sepenuh kesiapan, bersedia memberikan bimbingan kepada penulis sepanjang proses penulisan skripsi, serta memberikan berbagai informasi dan solusi untuk mengatasi berbagai kendala yang terkait dengan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom., selaku Pembimbing II, yang telah dengan rela menyisihkan waktu, energi, dan pikirannya untuk membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
7. Segenap dosen dan staf lingkungan informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bersedia memberikan informasi, bimbingan, dan pegalaman pada proses belajar mengajar.

8. Orang tua, saudara, dan kerabat yang telah memberikan doa, cinta, dan semangat mereka selama proses penelitian dan penulisan laporan sangat dihargai. Terima kasih kepada mereka yang telah memberikan dukungan moral dan kasih sayang dalam setiap tahap dari proses ini.
9. Teman-teman penulis Dandy, Ghaza, Dhani, Afrizal, Aliev, Amir, Idham, Annisa, Obik, dan teman-teman SMK yang telah memberikan inspirasi, masukan, dan motivasi dalam menulis dan menyelesaikan skripsi ini.
10. Terima kasih kepada Rury Nur Aini yang telah memberikan semangat, bantuan, dan dukungan ketika penulis mengalami kesulitan dalam menyelesaikan skripsi dan yang selalu memberikan motivasi tiada henti untuk meraih masa depan.
11. Rekan-rekan dari program studi Informatika angkatan 2017 telah memberikan dukungan dan semangat kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Rekan-rekan penulis yang saat ini masih menempuh pendidikan di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, memberikan dukungan dan semangat yang berarti.
13. Serta semua golongan yang tidak dapat disebutkan Namanya secara terpisah.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta’Ala melimpahkan kebaikan yang melampaui dari yang telah diberikan.

Surabaya, 3 April 2024

Penulis,

Surya Adi Laksono

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR KODE.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2 Pengenalan	6
2.3 Ikan Cupang (<i>Betta sp.</i>).....	6
2.3.1 Morfologi Ikan Cupang.....	6
2.3.2 <i>Halfmoon</i> (Setengah Bulan).....	7
2.3.3 Serit (<i>Crown Tail</i>)	8
2.3.4 Plakat.....	10
2.4 <i>Machine Learning</i>	11

2.5	<i>Deep Learning</i>	15
2.5.1.	<i>Overfitting</i>	16
2.5.2.	<i>Underfitting</i>	16
2.6	<i>Artificial Intelligence</i>	17
2.7	<i>Artificial Neural Network</i>	19
2.8	<i>Convolutional Neural Network</i>	20
2.8.1	<i>Convolutional Layer</i>	22
2.8.2	<i>Pooling Layer</i>	24
2.8.3	<i>Fully Connected Layer</i>	25
2.8.4	Fungsi Aktivasi	27
2.8.5	<i>Stride</i>	28
2.8.6	<i>Zero Padding</i>	28
2.8.7	Fungsi <i>Dropout</i>	29
2.8.8	Fungsi <i>Loss</i>	30
2.8.9	<i>Optimizer</i>	31
2.9	<i>Confussion Matrix</i>	31
2.10	Python	32
2.11	Keras	33
2.12	Tensor Flow	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Tahapan Penelitian	36
3.2	Dataset.....	37
3.3	Praproses	38
3.4	Arsitektur CNN	39
3.5	Pelatihan.....	40
3.6	Evaluasi.....	41

3.7	Lingkungan Pengembangan	42
3.8	Skenario Uji Coba	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1.	Implementasi Program	43
4.1.1.	Import Library	43
4.1.2.	Prapelatihan dan Praproses	44
4.1.3.	Arsitektur CNN	53
4.1.4.	Pelatihan	55
4.1.5.	Metrik	56
4.1.6.	Evaluasi Model	57
4.1.7.	Pengujian	57
4.2.	Pelatihan dan Pengujian	60
4.2.1.	Pengujian arsitektur Keras Sequential dengan 10 <i>epoch</i>	60
4.2.2.	Pengujian arsitektur Keras Sequential dengan 15 <i>epoch</i>	62
4.2.3.	Pengujian arsitektur Keras Sequential dengan 20 <i>epoch</i>	64
4.3.	Pembahasan	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1.	Kesimpulan	69
5.2.	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		71
BIODATA PENULIS		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Ikan Cupang Hias (Bintang, 2017)	7
Gambar 2.2 Ikan Cupang <i>Halfmoon</i> (Bintang, 2021)	7
Gambar 2.3 Ikan Cupang Serit (<i>Crown Tail</i>) (Bintang, 2021)	8
Gambar 2.4 Ikan Cupang Plakat (Bintang, 2021)	11
Gambar 2.5 Kategori pada <i>machine learning</i>	12
Gambar 2.6 Berbagai jenis algoritma pembelajaran berbasis supervisi dan tanpa supervisi (Mathworks, 2020b)	13
Gambar 2.7 Ilustrasi <i>machine learning</i> dan <i>deep learning</i> (Mathworks, 2020a) ..	16
Gambar 2.8 <i>Deep Neural Network</i> (J. W. G. Putra, 2020)	19
Gambar 2.9 Neuron pada <i>Artificial Neural Network</i> (Setiawan, 2020)	19
Gambar 2.10 Arsitektur Alexnet (Sabilla, 2020)	20
Gambar 2.11 Arsitektur MLP sederhana (Sofia, 2018)	21
Gambar 2.12 Proses konvolusi pada CNN (Sofia, 2018)	21
Gambar 2.13 <i>Convolutional Layer</i> (Brownlee, 2020)	23
Gambar 2.14 Contoh <i>Pooling</i> (J. W. G. Putra, 2020)	24
Gambar 2.15 <i>Convolution</i> dan <i>Pooling</i> (J. W. G. Putra, 2020)	25
Gambar 2.16 Ilustrasi CNN (J. W. G. Putra, 2020)	25
Gambar 2.17 <i>Fully Connected Layer</i> (Sreenivas et al., 2020)	26
Gambar 2.18 Flatten Layer	27
Gambar 2.19 Distribusi Fungsi <i>Sigmoid</i> (Suartika E. P. et al., 2016)	27
Gambar 2.20 Fungsi <i>Dropout</i> (Shafira, 2018)	30
Gambar 2.21 <i>Confussion Matrix</i> (Shafira, 2018)	32
Gambar 2.22 Logo Python (Python.org, n.d.)	32
Gambar 2.23 Logo Keras (Keras.io, n.d.)	34

Gambar 2.24 Logo Tensorflow (Tensorflow.org, n.d.).....	34
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	36
Gambar 3.2 Sampel <i>dataset</i>	37
Gambar 3.3 Tahapan Praproses	38
Gambar 3.4 Hasil Praproses	39
Gambar 3.5 Arsitektur Keras Sequential	39
Gambar 3.6 Pelatihan Model.....	40
Gambar 3.7 Evaluasi Performa Model.....	41
Gambar 4.1 Hasil menampilkan ukuran Data Latih	45
Gambar 4.2 Hasil Menampilkan ukuran Data Uji	45
Gambar 4.3 Hasil ukuran Data Latih setelah digabung	46
Gambar 4.4 Hasil ukuran Data Uji setelah digabung.....	46
Gambar 4.5 Data Latih sebelum dinormalisasi	47
Gambar 4.6 Data Latih setelah dinormalisasi	47
Gambar 4.7 Data Uji sebelum dinormalisasi	48
Gambar 4.8 Data Uji setelah dinormalisasi.....	48
Gambar 4.9 Ukuran label Data Latih	49
Gambar 4.10 Ukuran label Data Uji	49
Gambar 4.11 Ukuran label Data Latih setelah digabung	50
Gambar 4.12 Ukuran label Data Uji setelah digabung	50
Gambar 4.13 Sampel Data Latih.....	51
Gambar 4.14 Sampel Data Uji	52
Gambar 4.15 Arsitektur model CNN	53
Gambar 4.16 Detail Arsitektur CNN	54
Gambar 4.17 Pelatihan model CNN.....	55

Gambar 4.18 Metrik selama pelatihan CNN.....	56
Gambar 4.19 Hasil akurasi pengujian	57
Gambar 4.20 Visualisasi hasil prediksi.....	58
Gambar 4.21 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	59
Gambar 4.22 Hasil <i>Classification Report</i>	60
Gambar 4.23 Metrik pelatihan CNN dengan 10 <i>epoch</i>	60
Gambar 4.24 <i>Confusion Matrix epoch</i> 10	61
Gambar 4.25 <i>Classification Report epoch</i> 10	61
Gambar 4.26 Metrik pelatihan CNN dengan 15 <i>epoch</i>	62
Gambar 4.27 <i>Confusion Matrix epoch</i> 15	63
Gambar 4.28 <i>Classification Report epoch</i> 15	63
Gambar 4.29 Metrik pelatihan CNN dengan 20 <i>epoch</i>	64
Gambar 4.30 <i>Confusion Matrix epoch</i> 20	65
Gambar 4.31 <i>Classification Report epoch</i> 20	65

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengujian 10 <i>epoch</i>	61
Tabel 4.2 Hasil pengujian 15 <i>epoch</i>	63
Tabel 4.3 Hasil pengujian 20 <i>epoch</i>	65
Tabel 4.4 Uji coba.....	66
Tabel 4.5 Rata-rata hasil uji	67

DAFTAR KODE

Kode Program 4.1 Import Library CNN	43
Kode Program 4.2 Menentukan direktori dataset	45
Kode Program 4.3 Menampilkan ukuran Data Latih	45
Kode Program 4.4 Menampilkan ukuran Data Uji	45
Kode Program 4.5 Penggabungan Data Latih.....	45
Kode Program 4.6 Penggabungan Data Uji	46
Kode Program 4.7 Normalisasi Data Latih	46
Kode Program 4.8 Normalisasi Data Uji	46
Kode Program 4.9 Pelabelan Data Latih.....	49
Kode Program 4.10 Pelabelan Data Uji	49
Kode Program 4.11 Penggabungan label Data Latih	50
Kode Program 4.12 Penggabungan label Data Uji	50
Kode Program 4.13 Menampilkan sampel Data Latih.....	51
Kode Program 4.14 Menampilkan sampel Data Uji	52
Kode Program 4.15 Arsitektur CNN.....	53
Kode Program 4.16 Penambahan <i>Dense</i>	54
Kode Program 4.17 Pelatihan model CNN	55
Kode Program 4.18 Pemetaan grafis dari metrik selama proses pelatihan.	56
Kode Program 4.19 Evaluasi model CNN	57
Kode Program 4.20 Pengujian CNN	57
Kode Program 4.21 Membuat <i>Confusion Matrix</i>	59