



**PEMODELAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK BURUNG MERAK HIJAU**

**TUGAS AKHIR**

**ALBERT CHRISTIAN**

**1810511028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI S-1 INFORMATIKA**

**2023**



**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**PEMODELAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK BURUNG MERAK HIJAU**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer**

**ALBERT CHRISTIAN**

**1810511028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI S-1 INFORMATIKA**

**2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir berikut :

Nama : Albert Christian

NIM : 1810511028

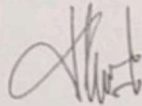
Program Studi : S1 Informatika

Judul : PEMODELAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK BURUNG  
MERAK HIJAU

Sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk mengikuti ujian Sidang Skripsi/Tugas Akhir pada Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,

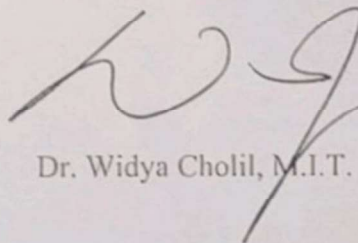
Dosen Pembimbing



Iin Ernawati, S.Kom., M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Widya Cholil, M.I.T.

Ditetapkan : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 21 Oktober 2024

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Albert Christian

NIM : 1810511028

Tanggal : 12 Desember 2024

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 12 Desember 2024

Yang Menyatakan



( Albert Christian )

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Albert Christian  
NIM : 1810511028  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Ekklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **PEMODELAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK BURUNG MERAK HIJAU**

Dengan hak bebas royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 12 Desember 2024

Yang Menyatakan,



( Albert Christian )



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : PEMODELAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK BURUNG  
MERAK HIJAU

Nama : Albert Christian

NIM : 1810511028

Disetujui oleh :

Penguji 1 :

Indra Permana Solihin, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2 :

Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T

Pembimbing 1 :

Iin Ernawati, S.Kom., M.Si.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi :

Dr. Widya Cholil, M.I.T.

NIP. 221112080/0218107101

Dekan Fakultas Ilmu Komputer :

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM

NIP. 197605082003121002



Tanggal Ujian Skripsi :

12 Desember 2024

# **Pemodelan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Pada Objek Burung Merak Hijau**

**Albert Christian**

## **ABSTRAK**

Burung merak hijau atau disebut juga dengan *Pavo Muticus* merupakan spesies burung endemik yang mendiami wilayah pulau Jawa di Indonesia. Burung tersebut merupakan bagian dari kekayaan alam dan budaya Indonesia. Tetapi burung merak hijau menjadi terancam punah pada tahun 2018 yang ditetapkan oleh IUCN. Oleh karena itu dalam upaya melakukan konservasi terhadap burung merak, dilakukan sebuah penelitian untuk membuat model *deep learning* dengan metode CNN VGG16 yang menghasilkan evaluasi akurasi sebesar 98.7%. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menggunakan CNN arsitektur Inception Resnet-V2 untuk mendeteksi jenis burung mempunyai akurasi tertinggi sebesar 98.28%, pada kondisi penelitian ini mempunyai akurasi lebih unggul.

**Kata kunci:** Merak Hijau, Pengolahan Citra, Klasifikasi, CNN

# **Pemodelan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Pada Objek Burung Merak Hijau**

**Albert Christian**

## ***ABSTRACT***

*The green peacock, also known as *Pavo muticus*, is an endemic bird species that inhabits the island of Java in Indonesia. This bird is part of Indonesia's natural and cultural heritage. However, the green peacock was declared endangered by the IUCN in 2018. Therefore, in an effort to conserve the green peacock, a study was conducted to develop a deep learning model using the CNN VGG16 method, which achieved an accuracy evaluation of 98.7%. In comparison, previous research using the Inception ResNet-V2 CNN architecture for bird species detection had a highest accuracy of 98.28%. In this study, the accuracy was superior.*

***Keywords: Green Peacock, Image Processing, Classification, CNN***



## KATA PENGANTAR

Puji dan segala syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “PEMODELAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK BURUNG MERAK HIJAU”. Penyelesaian tugas akhir ini pula tidak lepas dari bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM, selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T. selaku Kepala Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ibu Iin Ernawati, S.Kom, M.Si. selaku dosen pembimbing Skripsi.
4. Kedua orang tua, saudara, serta keluarga yang selalu mendukung, mendidik, dan membimbing penulis hingga saat ini serta selalu mendoakan kesuksesan penulisan skripsi yang dibuat oleh penulis.
5. Hanif Radityo teman seperjuangan yang membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membagikan ilmunya kepada penulis.
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta kerja sama yang baik sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Luaran yang diharapkan.....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kekayaan Alam Indonesia .....	5
2.2 Perlindungan Terhadap Burung Merak hijau.....	6
2.3 <i>Image Processing</i> .....	7
2.3.1 Citra Digital.....	8
2.3.2 Konvolusi .....	10
2.3.3 Median Filter.....	12
2.3.4 Rotasi & Refleksi Citra.....	12
2.3.5 Contrast Stretching.....	13
2.4 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	14
2.4.1 Convolution Layer .....	15
2.4.2 Pooling Layer.....	16
2.4.3 Arsitektur VGGNet.....	16

2.4.4	Fungsi Aktivasi .....	17
2.4.5	Overfitting dan Underfitting .....	19
2.4.6	Fully Connected Layer .....	20
2.4.7	Loss Function .....	21
2.4.8	Evaluasi Model.....	21
2.5	Penelitian yang Relevan.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		31
3.1.	<i>FlowChart</i> Penelitian .....	31
3.2.	Identifikasi Masalah.....	32
3.3.	Studi Literatur .....	32
3.4.	Pengumpulan Dataset.....	32
3.5.	Melakukan Pra Proses.....	33
3.6.	Pemisahan Data Latih dan Data Uji.....	33
3.7.	Augmentasi Citra .....	34
3.8.	Pembuatan Model Klasifikasi dengan CNN .....	34
3.9.	Melakukan Evaluasi Model .....	34
3.10.	Alat Bantu Penelitian .....	34
3.11.	Jadwal Rencana Penelitian.....	35
BAB IV PEMBAHASAN.....		37
4.1.	Pengumpulan Dataset.....	37
4.1.1	Pengumpulan Data Primer .....	37
4.1.2	Pengumpulan Data Sekunder .....	39
4.2.	Melakukan Pra-Proses.....	41
4.2.1	Video Frame Extraction .....	41
4.2.2	Seleksi Data Primer.....	43
4.2.3	Image Enhancement.....	45
4.2.4	Cropping Image.....	71
4.2.5	Resize Image .....	71
4.3.	Memisahkan Data Latih & Data Uji .....	72
4.4.	Proses Augmentasi Data Citra .....	74
4.4.1	Augmentasi Refleksi Acak.....	75
4.4.2	Augmentasi Rotasi Acak.....	75
4.5.	Pembuatan Model CNN VGG16 .....	76
4.5.1	Persiapan Dataset Untuk Dilakukan Pengolahan.....	76

4.5.2 Pembuatan Arsitektur CNN VGG16.....	79
4.5.3 Proses Pelatihan Model.....	82
4.6. Melakukan Evaluasi Model.....	89
BAB V PENUTUP.....	99
5.1 Kesimpulan .....	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA .....	101
RIWAYAT HIDUP.....	104
LAMPIRAN.....	105

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian yang relevan	24
Tabel 3.1 Jadwal rencana penelitian	35
Tabel 4.1 Jumlah data video objek burung	38
Tabel 4.2 Data Sekunder Burung – Ebird	40
Tabel 4.3 Jumlah data citra dari proses frame extraction	42
Tabel 4.4 Jumlah citra hasil seleksi data	44
Tabel 4.5 Hasil dari one-hot encoding	78
Tabel 4.6 Batch size dan step per epoch dari setiap model	83
Tabel 4.7 Hasil pelatihan model 1	84
Tabel 4.8 Hasil pelatihan model 2	85
Tabel 4.9 Hasil pelatihan model 3	85
Tabel 4.10 Hasil pelatihan model 4	86
Tabel 4.11 Hasil uji model	89
Tabel 4.12 Hasil perhitungan accuracy, precision, recall, dan f1-score pada model 1 - 4	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Burung Merak Hijau	6
Gambar 2.2 Level-level dari pengolahan citra digital	8
Gambar 2.3 Citra di kiri dengan nilai kontinu, Citra di kanan dengan nilai digital	9
Gambar 2.4 Citra digital RGB dengan kanalnya masing-masing	10
Gambar 2.5 $f(x,y)$ matrix dari suatu citra dan $g(x,y)$ adalah filter	10
Gambar 2.6 Ilustrasi kernel dan citra melakukan konvolusi	11
Gambar 2.7 Contoh proses konvolusi filter terhadap citra	11
Gambar 2.8 Arsitektur CNN	15
Gambar 2.9 Proses pooling/downsampling	16
Gambar 2.10 Arsitektur VGG-16 konfigurasi D	17
Gambar 2.11 Fungsi ReLU	18
Gambar 2.12 Fully Connected Layer	20
Gambar 3.1 Bagan Alir Langkah Penelitian	31
Gambar 4.1 Contoh Data Video Merak Hijau	38
Gambar 4.2 Contoh Data Video Kaua Raja	38
Gambar 4.3 Contoh Data Video Sempidan Biru	39
Gambar 4.4 Pengambilan Data Sekunder Merak Hijau	39
Gambar 4.5 Pengambilan Data Sekunder Kaua Raja	40
Gambar 4.6 Pengambilan Data Sekunder Sempidan Biru	40
Gambar 4.7 Ilustrasi frame-frame dalam video	41
Gambar 4.8 Sebuah data video burung merak	42
Gambar 4.9 Proses frame extraction menggunakan python	43
Gambar 4.10 A adalah citra yang tidak menampilkan objek dengan jelas, B citra yang menampilkan objek dengan jelas	44
Gambar 4.11 Data primer dan sekunder citra burung merak yang digabungkan	45
Gambar 4.12 Implementasi dari peningkatan kualitas citra	46
Gambar 4.13 Alur proses image enhancement	46
Gambar 4.14 Citra kaua raja dengan noise dan channel RGBnya 4x4	47
Gambar 4.15 Citra yang telah dilakukan denoise dengan channel RGB 4x4	57
Gambar 4.16 Perbandingan citra sebelum dan sesudah melalui proses denoise	57



Gambar 4.17 Sharpen Filter 3x3	58
Gambar 4.18 Proses konvolusi sharpen filter dengan citra channel red	59
Gambar 4.19 Proses konvolusi sharpen filter dengan citra channel green	61
Gambar 4.20 Proses konvolusi sharpen filter dengan citra channel blue	63
Gambar 4.21 Nilai pixel hasil perhitungan penajaman citra	65
Gambar 4.22 Gambar (A) adalah gambar asli, dan (B) gambar yang telah dipertajam	66
Gambar 4.23 Sebuah citra sebelum dilakukan contrast stretching	67
Gambar 4.24 Sebuah citra sesudah dilakukan contrast stretching	70
Gambar 4.25 Proses cropping citra dengan adobe photoshop cc 2019	71
Gambar 4.26 Pemisahan data latih dan uji	73
Gambar 4.27 Struktur penempatan data dalam folder split_test	73
Gambar 4.28 Kondisi data setelah augmentasi	74
Gambar 4.29 Contoh citra yang dilakukan augmentasi	75
Gambar 4.30 Potongan kode program saat melakukan load_files()	77
Gambar 4.31 Data latih - uji yang telah dimuat ke dalam program dapat terbaca	78
Gambar 4.32 Data latih dipisahkan menjadi data latih dan data validasi	79
Gambar 4.33 Lapisan CNN dengan arsitektur VGG16	81
Gambar 4.34 Perkembangan Loss dan Akurasi Pada Proses Pelatihan Model	88
Gambar 4.35 Confusion matrix model 1 - 4	91

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Perhitungan konvolusi	11
Rumus 2.2 Perhitungan nilai median	12
Rumus 2.3 Perhitungan rotasi sumbu x	12
Rumus 2.4 Perhitungan rotasi sumbu y	12
Rumus 2.5 Perhitungan Horizontal Flipping	13
Rumus 2.6 Perhitungan Vertical Flipping	13
Rumus 2.7 Perhitungan automatic contrast adjustment	14
Rumus 2.8 Perhitungan aktivasi relu	18
Rumus 2.9 Perhitungan aktivasi softmax	19
Rumus 2.10 Perhitungan cross entropy	21
Rumus 2.11 Perhitungan akurasi	22
Rumus 2.12 Perhitungan presisi	22
Rumus 2.13 Perhitungan recall / sensitivitas	23
Rumus 2.14 Perhitungan f1-score	23