

**KLASIFIKASI JENIS BURUNG DENGAN MENGGUNAKAN ENSEMBLE
Arsitektur CNN INCEPTIONV3, MOBILENETV2, DAN
EFFICIENTNETB0**

SKRIPSI



Disusun oleh :

AZHAR SALWA SALSABILA

20200140105

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Azhar Salwa Salsabila
NIM : 20200140105
Program Studi : Teknologi Informasi
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Karya : Skripsi
Judul Karya : Klasifikasi Jenis Burung dengan Menggunakan Ensemble
Arsitektur CNN InceptionV3, MobilenetV2 dan EfficientnetB0

Menyatakan dengan benar dan tanpa paksaan bahwa :

1. Karya ini adalah hasil karya sendiri dengan arahan dan bimbingan dosen pembimbing.
2. Karya ini merupakan Sebagian hasil dari penelitian di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan :

Judul Penelitian Induk : Pengolahan citra digital untuk klasifikasi objek non rigid
Ketua Peneliti : Ir. Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D.

3. Karya ini tidak memuat hasil karya orang lain kecuali acuan dan kutipan yang telah disebutkan sumbernya.
4. Karya ini bukan merupakan hasil aplikasi kecerdasan buatan.
5. Karya ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana, magister dan doktor) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atau institusi lainnya.
6. Dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak kepada dosen pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menyimpan, menggunakan dan mengelola karya ini dan perangkat lainnya (jika ada) serta mempublikasikannya dalam bentuk lain baik itu semua maupun sebagian dengan tetap mencantumkan nama saya.

Yogyakarta, 18 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,


7A09FALX265662313
(Azhar Salwa Salsabila)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, cinta, dan kebahagiaan, skripsi ini penulis persembahkan sebagai bentuk rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada mereka yang telah menjadi sumber inspirasi dan kekuatan dalam perjalanan akademik ini. Setiap langkah yang penulis tempuh, setiap tantangan yang dihadapi, dan setiap pencapaian yang diraih, semuanya tidak terlepas dari dukungan, doa, dan cinta yang melimpah dari orang-orang terdekat.

Dengan penuh, terima kasih dan bangga, karya ini penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang telah memberikan penulis kekuatan dan kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu penulis, yaitu Bapak Muhtadin dan Ibu Kusmiyati yang senantiasa selalu bersedia menjadi pendukung utama dan pertama penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini penulis persembahkan untuk kalian sebagai buah dari doa dan perjuangan kalian. Terima kasih telah menjadi pilar kekuatan selama ini.
3. Saudara kandung penulis, Faiq Fikru Mawla yang juga selalu mendukung serta memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
4. Seluruh sahabat-sahabat terbaik selama menempuh bangku perkuliahan, yaitu Lathifah Khansa Salsabila, Auliana Rizky Puspita Dewi, Cindy Nurhabibah, Nia Audita dan Febriyanti Azahra Abidin yang telah selalu membantu dan menyemangati selama penulis mengenyam bangku perkuliahan. Kenangan selama kuliah tidak akan menyenangkan tanpa kehadiran mereka.
5. Teman-teman Dua Langkah Bersama yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu-persatu. Skripsi ini adalah persembahan terimakasih karena telah menjadi bagian terbaik dalam perjalanan ini dan teman-teman terbaik di tahun terakhir.
6. Sahabat terbaik penulis, Ocsta Febiningtias yang selalu setia menjadi pendengar terbaik penulis dan selalu berusaha menjadi penyemangat yang baik.
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknologi Informasi yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan kebersamaan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
8. Terakhir, penulis ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada diri sendiri. Terima kasih karena tetap mau terus berjuang selama empat tahun terakhir. Terima kasih untuk

keteguhan hati, kerja keras, dan ketekunan yang telah ditunjukkan sepanjang perjalanan ini. Terimakasih karena tidak menyerah di tengah tantangan dan kesulitan serta selalu berusaha memberikan yang terbaik. Terima kasih juga karena telah selalu percaya pada diri sendiri. Semoga segala apa yang diinginkan dan dicita-citakan dikemudian hari dapat tercapai. Selamat merayakan dan menjalani fase baru dalam hidup.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **"KLASIFIKASI JENIS BURUNG DENGAN MENGGUNAKAN ENSEMBLE ARSITEKTUR CNN INCEPTIONV3, MOBILENETV2, DAN EFFICIENTNETB0"** dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik yang harus dipenuhi oleh mahasiswa Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk memperoleh gelar sarjana (S1).

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Pada kesempatan yang berharga ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih secara khusus diberikan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyo, M.P. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Reza Giga Isnanda, S.T., M.Sc. selaku kepala Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen pembimbing I, yang telah memberikan saran dan arahan dalam bimbingan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Cahya Damarjati, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen pembimbing II, yang telah memberikan saran dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Eko Prasetyo, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan penulis saran dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staff program studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan Pendidikan serta ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

Keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis dalam pembuatan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu dengan senang hati penulis akan menerima semua bentuk kritik dan saran untuk perbaikannya. Akhir kata, penulis sampaikan terima kasih atas segala kebaikan yang penulis telah terima dan semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi penulis sendiri atau bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Juli 2024



(Azhar Salwa Salsabila)

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN I..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN II..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| INTISARI..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 9 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI..... | 17 |
| 2.1 Convolutional Neural Network..... | 18 |
| 2.2 MobilenetV2..... | 19 |
| 2.3 InceptionV3..... | 21 |
| 2.4 EfficientNetB0..... | 21 |
| BAB III. METODE TUGAS AKHIR..... | 23 |
| 3.1 Pengumpulan Dataset..... | 24 |
| 3.2 Pre Processing Data..... | 25 |
| 3.3 Pelatihan Model..... | 26 |
| 3.3.1 MobileNetV2..... | 27 |
| 3.3.2 InceptionV3..... | 28 |
| 3.3.3 EfficientNetB0..... | 29 |

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------|----|
| 3.3.4 | Ensemble Tiga Model..... | 30 |
| 3.4 | Klasifikasi..... | 32 |
| 3.5 | Fine Tuning | 32 |
| 3.6 | Analisa Hasil | 33 |
| 3.6.1 | Akurasi..... | 33 |
| 3.6.2 | Presisi..... | 33 |
| 3.6.3 | Recall | 34 |
| 3.6.4 | F1-Score..... | 34 |
| 3.6.5 | Macro Average | 34 |
| 3.6.6 | Weighted Average | 35 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 36 |
| 4.1 | MobileNetV2..... | 36 |
| 4.2 | Inception V3 | 38 |
| 4.3 | EfficientNetB0 | 40 |
| 4.4 | Hasil Ensemble..... | 42 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 47 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Informasi Jumlah Data yang Digunakan | 24 |
| Tabel 2. Informasi lapisan pelatihan model MobileNetV2..... | 28 |
| Tabel 3. Informasi lapisan model InceptionV3 | 29 |
| Tabel 4. Informasi lapisan model MobileNetV2 | 30 |
| Tabel 5. Informasi lapisan model ensemble | 31 |
| Tabel 6. Perbandingan Performa Metriks MobileNetV2..... | 37 |
| Tabel 7. Perbandingan Performa Metriks InceptionV3 | 39 |
| Tabel 8. Perbandingan Performa Metriks EfficientNetB0..... | 41 |
| Tabel 9. Perbandingan Performa Metriks Ensemble | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Informasi Lapisan dari Arsitektur dasar CNN | 19 |
| Gambar 2. Ilustrasi Tahapan Pengerjaan | 23 |
| Gambar 3. Contoh gambar spesies burung | 25 |
| Gambar 4. Kurva Akurasi dan Loss MobileNetV2 | 38 |
| Gambar 5. Kurva Akurasi dan Loss InceptionV3..... | 40 |
| Gambar 6. Kurva Akurasi dan Loss EfficientNetB0 | 42 |
| Gambar 7. Kurva Akurasi dan Loss Ensemble | 44 |
| Gambar 8. Perbandingan Akurasi Model CNN | 45 |