

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI JENIS TUMBUHAN BERDASARKAN CITRA
DAUN MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

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



Indra Rizki Ramadhani

1710651037

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

2021

HALAMAN PENGESAHAN
KLASIFIKASI JENIS TUMBUHAN BERDASARKAN CITRA DAUN
MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

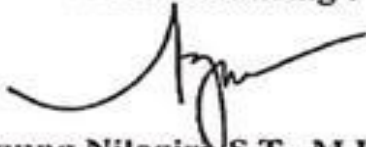
Oleh :

Indra Rizki Ramadhani
1710651037

Telah diuji dan dipertahankan pada,
Hari, Tanggal : Sabtu, 23 Oktober 2021
Tempat : Zoom Meeting Online

Disetujui oleh :

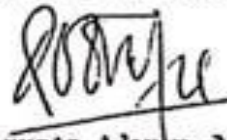
Dosen Pembimbing 1



Agung Nilogiri, S.T., M.Kom

NIDN. 0030037701

Dosen Pembimbing 2



Qurrota A'yun, M.Pd

NIDN. 0703069002

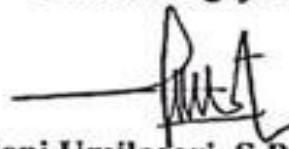
Dosen Penguji 1



Hardian Oktavianto, M.Kom

NIDN. 0722108105

Dosen Penguji 2



Reni Umilasari, S.Pd., M.Si

NIDN. 0728079101

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Saiful Saiful Rizal, S.T., M.T

NIDN. 0705047806

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik



Informatika

Digitally signed

by AriEko

Date: 2021.10.30

20:10:48 +07'00'

AriEko Wardovo, S.T., M.Kom

NIDN. 0014027501

MOTTO

“Kesempatan tidak datang dua kali, tapi kesempatan datang kepada siapa yang tidak pernah berhenti mencoba”

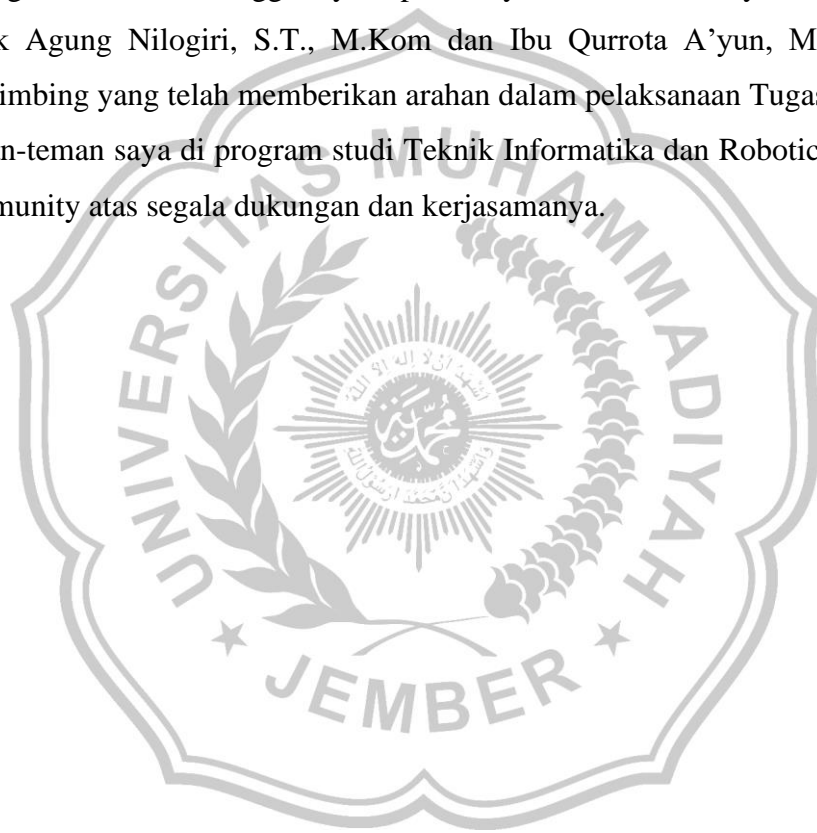
- Dzawin Nur -



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, karya sederhana ini teruntuk yang 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 Ibu Qurrota A'yun, M.Pd selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
4. Teman-teman saya di program studi Teknik Informatika dan Robotic Engineers Community atas segala dukungan dan kerjasamanya.



PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indra Rizki Ramadhani

NIM : 1710651037

Institusi : SI Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Jember.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“Klasifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun 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 dari akademik.

Jember, 23 Oktober 2021



Indra Rizki Ramadhani
NIM. 171065 1037

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 Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun 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 dan Robotic Engineers Community 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, 23 Oktober 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| PERNYATAAN | v |
| PRAKATA | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRAC | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GRAFIK | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.5. Batasan Masalah | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Citra Digital | 5 |
| 2.2. Citra Warna | 6 |
| 2.3. Deep Learning | 7 |
| 2.4. Convolutional Neural Network | 8 |
| 2.4.1 Contoh Pelatihan CNN | 9 |
| 2.4.2 Konsep CNN | 15 |
| 2.4.3 <i>Convolution Layer</i> | 15 |
| 2.4.4 <i>Pooling Layer</i> | 16 |
| 2.4.5 Aktivasi ReLu | 17 |
| 2.4.6 Aktivasi <i>Softmax</i> | 18 |
| 2.4.7 <i>Fully-Connected Layer</i> | 18 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4.8 <i>Dropout Regularization</i> | 19 |
| 2.5. Arsitektur VGG-16 | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 22 |
| 3.1. Studi Literatur | 22 |
| 3.2. Data Masukan | 22 |
| 3.3. Data Keluaran | 22 |
| 3.4. Perancangan Sistem | 23 |
| 2.5.1. Praproses Data..... | 23 |
| 3.4.1.1 <i>Rezise Citra</i> | 23 |
| 2.5.2. Pembangunan Model CNN | 24 |
| 3.4.2.1. Perancangan Arsitektur VGG-16 | 24 |
| 3.5. Pengujian Model | 27 |
| 3.5.1. Confusion Matrix | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 Dataset..... | 29 |
| 4.2 Praproses Data | 30 |
| 4.3 Pembangunan Model | 32 |
| 4.4 Pelatihan Model | 33 |
| 4.5 Pengujian Model | 34 |
| 4.5.1 Hasil Uji Coba <i>K-Fold Cross Validation</i> | 34 |
| 4.5.2 Uji Coba Data Testing | 40 |
| 4.5.3 Uji Coba Efektivitas Model..... | 41 |
| 3.4.2.1 <i>Fold 2 Percobaan 1</i> | 41 |
| 3.4.2.2 <i>Fold 2 Percobaan 2</i> | 44 |
| 3.4.2.3 <i>Fold 2 Percobaan 3</i> | 46 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 49 |
| 5.1 Kesimpulan | 49 |
| 5.2 Saran | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | 51 |
| LAMPIRAN | 53 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Contoh Citra <i>Dataset</i> Leafsnap | 3 |
| Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital | 5 |
| Gambar 2.2 Kubus Warna Dengan 24 Bit | 6 |
| Gambar 2.3 Layer pada <i>Deep Learning</i> | 7 |
| Gambar 2.4 Ilustrasi Arsitektur CNN | 8 |
| Gambar 2.5 Ilustrasi CNN Sederhana | 9 |
| Gambar 2.6 Citra Baru Hasil Konvolusi | 10 |
| Gambar 2.7 Operasi Konvolusi | 16 |
| Gambar 2.8 Contoh Operasi <i>Max Pooling</i> | 17 |
| Gambar 2.9 Aktivasi ReLu | 18 |
| Gambar 2.10 Contoh Implementasi Dropout | 19 |
| Gambar 2.11 Arsitektur VGG-16 | 20 |
| Gambar 3.1 Contoh Citra <i>Dataset</i> Leafsnap | 22 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Desain Sistem | 23 |
| Gambar 3.3 Ilustrasi Resize Citra | 24 |
| Gambar 3.4 K-Fold Cross Validation, K = 10 | 27 |
| Gambar 4.1 Instal <i>Library Split</i> Data | 31 |
| Gambar 4.2 <i>Input</i> Data Gambar | 31 |
| Gambar 4.3 Membagi Antara <i>Path</i> dan Label | 31 |
| Gambar 4.4 Membagi Antara Data <i>Train</i> dan Data <i>Test</i> | 32 |
| Gambar 4.5 Pembangunan Model | 33 |
| Gambar 4.6 Pelatihan Model | 34 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Hasil Pelatihan CNN Sederhana | 15 |
| Tabel 3.1 <i>Confussion</i> Matrix Multiclass | 28 |
| Tabel 4.1 Contoh Dataset | 29 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Menggunakan <i>K-Fold Cross Validation</i> | 34 |
| Tabel 4.3 Confusion Matrix <i>Fold 2</i> Percobaan 1 | 35 |
| Tabel 4.4 Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas Pada <i>Fold 2</i> Percobaan 1 | 36 |
| Tabel 4.5 Confusion Matrix <i>Fold 2</i> Percobaan 2 | 37 |
| Tabel 4.6 Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas Pada <i>Fold 2</i> Percobaan 2 | 38 |
| Tabel 4.7 Confusion Matrix <i>Fold 2</i> Percobaan 3 | 39 |
| Tabel 4.8 Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas Pada <i>Fold 2</i> Percobaan 3 | 40 |
| Tabel 4.9 Hasil Uji Coba Menggunakan Data <i>Testing</i> | 41 |
| Tabel 4.3 Confusion Matrix Percobaan 1 | 42 |
| Tabel 4.4 Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas Percobaan 1 | 42 |
| Tabel 4.3 Confusion Matrix Percobaan 2 | 44 |
| Tabel 4.4 Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas Percobaan 2 | 45 |
| Tabel 4.3 Confusion Matrix Percobaan 3 | 47 |
| Tabel 4.4 Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifisitas Percobaan 3 | 47 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Perfoma Pelatihan <i>Fold 2</i> Percobaan 1 | 44 |
| Tabel 4.2 Perfoma Pelatihan <i>Fold 2</i> Percobaan 2 | 46 |
| Tabel 4.3 Perfoma Pelatihan <i>Fold 2</i> Percobaan 3 | 48 |

