

TUGAS AKHIR

**DETEKSI HAMA PADA DAUN SAWI HIJAU
MENGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL
NETWORK* BERBASIS ANDROID**



DAFFA RAYHAN RIADI

20104023

**PROGRAM STUDI S1 REKAYASA PERANGKAT LUNAK
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

TUGAS AKHIR

**DETEKSI HAMA PADA DAUN SAWI HIJAU
MENGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL
NETWORK* BERBASIS ANDROID**

***PEST DETECTION ON GREEN MUSTARD LEAVES
USING ANDROID-BASED CONVOLUTION NEURAL
NETWORK***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



DAFFA RAYHAN RIADI

20104023

**PROGRAM STUDI S1 REKAYASA PERANGKAT LUNAK
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**DETEKSI HAMA PADA DAUN SAWI HIJAU
MENGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL
NETWORK* BERBASIS ANDROID**

***PEST DETECTION ON GREEN MUSTARD LEAVES
USING ANDROID-BASED CONVOLUTION NEURAL
NETWORK***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

DAFFA RAYHAN RIADI

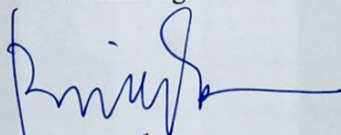
20104023

Fakultas Informatika

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Pada Tanggal: 18 Januari 2024

Pembimbing Utama



(Rima Dias Ramadhani, S.Kom., M.Kom.)

NIDN. 0602039301

HALAMAN PENGESAHAN

**DETEKSI HAMA PADA DAUN SAWI HIJAU
MENGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL
NETWORK* BERBASIS ANDROID**

***PEST DETECTION ON GREEN MUSTARD LEAVES
USING ANDROID-BASED CONVOLUTION NEURAL
NETWORK***

Disusun oleh

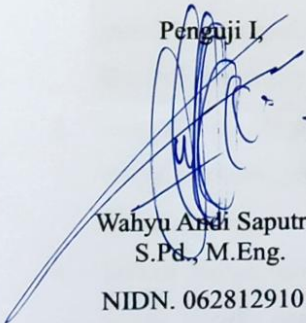
DAFFA RAYHAN RIADI

20104023

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir

Pada Senin, 29 Januari 2024

Penguji I,



Wahyu Andi Saputra,
S.Pd., M.Eng.
NIDN. 0628129101

Penguji II,



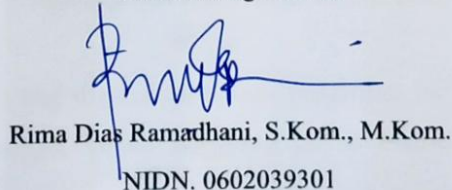
Aditya Dwi Putro Wicaksono,
S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0624119303

Penguji III,



Dany Candra Febrianto,
S.Kom., M.Eng.
NIDN. 0620029202

Pembimbing Utama,



Rima Dias Ramadhani, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0602039301

Dekan,



Auliyah Burhanuddin, S.Si., M.Kom.
NIDN. 19820008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : **Daffa Rayhan Riadi**
NIM : **20104023**
Program Studi : **S1 Rekayasa Perangkat Lunak**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**DETEKSI HAMA PADA DAUN SAWI HIJAU MENGGUNAKAN
CONVOLUTION NEURAL NETWORK BERBASIS ANDROID**

Dosen Pembimbing Utama : **Rima Dias Ramadhani, S.Kom., M.Kom.**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing dan Pendamping.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab Saya, bukan tanggung jawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 18 Januari 2024

Yang Menyatakan,



(Daffa Rayhan Riadi)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah memberikan rahmat yang melimpah, hidayah dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Deteksi Hama Pada Daun Sawi Hijau Menggunakan *Convolution Neural Network* Berbasis Android". Shalawat serta salam dipanjatkan kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi panutan yang teladan bagi umat manusia.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Selama proses penyelesaian, penulis telah dibantu oleh berbagai pihak, Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu tugas akhir saya yaitu :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayahnya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan doa agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Ariq Cahya Wardhana, S.Kom. M.Kom. selaku Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Ibu Rima Dias Ramadhani, S.Kom. M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Informatika yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman dan sahabat dekat saya Fajar Maula Thariq Alburuuj, Mochammad Hanif, Huda Putra Santosa, Abdul Hafiz Ramadan, Rendi

Putra Pradana, dan teman-teman dekat “Keraton *Empire*” yang telah membantu memberikan dukungan, masukan, saran dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu penelitian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu. Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna dalam penulisan tugas akhir ini sehingga memohon maaf sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat dan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah keberadaan hama ulat pada sawi hijau.

Purwokerto, 18 Januari 2024

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daffa Rayhan Riadi', with a stylized flourish extending to the right.

(Daffa Rayhan Riadi)

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada Sayur Sawi Hijau....	13
2.2.2 Ekstraksi Ciri.....	14
2.2.3 <i>Deep Learning</i>	14
2.2.4 <i>Artificial Neural Network</i>	16
2.2.5 <i>Multi-Layer Perceptron</i>	16
2.2.6 <i>Convolutional Neural Network</i>	17
2.2.7 <i>Transfer Learning</i>	18

2.2.8	<i>MobileNetV2</i>	18
2.2.9	<i>Confusion Matrix</i>	19
2.2.10	<i>Cross-Validation</i>	22
2.2.11	<i>Preprocessing Data</i>	22
2.2.12	Python	23
2.2.13	Android	25
2.2.14	Kotlin	26
2.2.15	<i>Unified Modeling Language (UML)</i>	26
2.2.16	<i>Extreme Programming</i>	29
2.2.17	<i>Black Box</i>	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Subjek dan Objek Penelitian	32
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	32
3.2.1	Data	32
3.2.2	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	32
3.2.3	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	33
3.2.4	Spesifikasi Perangkat Android	33
3.3	Diagram Alir Penelitian	34
3.3.1	Perencanaan	35
3.3.2	Perancangan	36
3.3.3	Pengkodean	38
3.3.4	Pengujian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Design	42
4.1.1	Hasil Perancangan Desain UML	42
4.1.2	Desain Antarmuka Aplikasi	46
4.2	<i>Coding</i>	50
4.2.1	Eksplorasi Data	50
4.2.2	Preprocessing	50
4.2.4	<i>Modelling</i>	54
4.3	<i>Testing</i>	56

4.3	Hasil Pembahasan	58
4.3.1	Pelatihan Model	58
4.3.2	Pengujian Model	65
4.3.3	Hasil Implementasi Model	78
4.4	Hasil Pengujian	82
4.5	Analisis Hasil	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		86
5.1	Kesimpulan	86
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA		88
DAFTAR LAMPIRAN		95

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2. 2 Arsitektur <i>MobileNetV2</i>	19
Tabel 2. 3 Elemen <i>Use Case</i> Diagram	28
Tabel 2. 4 Elemen <i>Activity</i> Diagram	29
Tabel 3. 1 <i>Dataset Caisim</i>	32
Tabel 3. 2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	33
Tabel 3. 3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	33
Tabel 3. 4 Spesifikasi Perangkat Android.....	33
Tabel 4. 1 Skenario Komposisi Data.....	55
Tabel 4. 2 Skenario Detail Percobaan	55
Tabel 4. 3 Task Pengujian Sistem Menggunakan <i>Black Box Testing</i>	57
Tabel 4. 4 Hasil Pelatihan Menggunakan Skenario Percobaan.....	58
Tabel 4. 5 Data <i>Testing</i> Pada Setiap Skenario Komposisi Data	65
Tabel 4. 6 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-1	66
Tabel 4. 7 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-1	66
Tabel 4. 8 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-2.....	67
Tabel 4. 9 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-2	67
Tabel 4. 10 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-3.....	68
Tabel 4. 11 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-3	68
Tabel 4. 12 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-4.....	69
Tabel 4. 13 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-4	69
Tabel 4. 14 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-5.....	70
Tabel 4. 15 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-5	70
Tabel 4. 16 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-6.....	71
Tabel 4. 17 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-6	71
Tabel 4. 18 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-7	72
Tabel 4. 19 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-7	72
Tabel 4. 20 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-8.....	73
Tabel 4. 21 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-8	73
Tabel 4. 22 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-9.....	74

Tabel 4. 23 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-9	74
Tabel 4. 24 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-10	75
Tabel 4. 25 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-10	75
Tabel 4. 26 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-11	76
Tabel 4. 27 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-11	76
Tabel 4. 28 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario Percobaan Ke-12	77
Tabel 4. 29 Hasil <i>Classification Report</i> Skenario Percobaan Ke-12	77
Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Menggunakan <i>BlackBox Testing</i>	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Dataset Sawi Hijau Dengan Hama dan Tanpa Hama.....	2
Gambar 2. 1 Sample Dataset.....	14
Gambar 2. 2 Model Multi Layer Perception [15]	16
Gambar 2. 3 Struktur Dasar CNN [30]	17
Gambar 2. 4 Pendekatan Deep Transfer Learning yang Paling Umum.....	18
Gambar 2. 5 Tabel Confusion Matrix 2 Kelas	20
Gambar 2. 6 K-Cross Validation [15].....	22
Gambar 2. 7 Resize Ukuran Citra	23
Gambar 2. 8 Rotation Range Pada Citra	23
Gambar 2.9 Klasifikasi diagram UML 2.5.....	27
Gambar 2. 10 Metode Extreme Programming [48]	31
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3. 2 Data Sawi Hijau Ada Hama	36
Gambar 3. 3 Data Sawi Hijau Tanpa Hama.....	36
Gambar 3. 4 CNN arsitektur <i>MobileNetV2</i> tanpa <i>hyperparameter</i>	38
Gambar 3. 5 CNN arsitektur <i>MobileNetV2</i> dengan <i>hyperparameter</i>	38
Gambar 4. 1 Use Case Diagram.....	43
Gambar 4. 2 <i>Activity</i> Diagram Halaman <i>Home</i>	44
Gambar 4. 3 <i>Activity</i> Diagram Halaman <i>Guide</i>	44
Gambar 4. 4 <i>Activity</i> Diagram Halaman <i>About</i>	45
Gambar 4. 5 <i>Activity</i> Diagram Halaman <i>Gallery</i>	45
Gambar 4. 6 <i>Activity</i> Diagram Halaman Kamera.....	46
Gambar 4. 7 <i>Splash Screen</i>	47
Gambar 4. 8 <i>Home Screen</i>	47
Gambar 4. 9 <i>Guide Screen</i>	48
Gambar 4. 10 <i>About Screen</i>	48
Gambar 4. 11 <i>Camera Screen</i>	49
Gambar 4. 12 <i>Gallery Screen</i>	50
Gambar 4. 13 Ukuran Image.....	50
Gambar 4. 14 Augmentasi dengan <i>Flip_Left_Right</i>	52

Gambar 4. 15 Augmentasi dengan <i>Random_Flip_Up_Down</i>	52
Gambar 4. 16 Augmentasi dengan rot90	53
Gambar 4. 17 Augmentasi dengan <i>Random_Brightness</i>	53
Gambar 4. 18 Augmentasi dengan <i>Random_Contrast</i>	53
Gambar 4. 19 Augmentasi dengan <i>Random_Hue</i>	54
Gambar 4. 20 Augmentasi dengan <i>Random_Saturation</i>	54
Gambar 4. 21 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-1	59
Gambar 4. 22 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-2	60
Gambar 4. 23 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-3	60
Gambar 4. 24 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-4	61
Gambar 4. 25 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-5	61
Gambar 4. 26 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-6	62
Gambar 4. 27 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-7	62
Gambar 4. 28 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-8	63
Gambar 4. 29 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-9	63
Gambar 4. 30 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-10	64
Gambar 4. 31 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-11	64
Gambar 4. 32 Grafik Hasil Pelatihan Skema Percobaan Ke-12	65
Gambar 4. 33 <i>Splash Screen</i>	79
Gambar 4. 34 <i>Home Screen</i>	79
Gambar 4. 35 <i>Guide Screen</i>	80
Gambar 4. 36 <i>About Screen</i>	80
Gambar 4. 37 <i>Camera Screen</i>	81
Gambar 4. 38 <i>Gallery Screen</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Responden Pengujian <i>Black Box Testing</i>	95
Lampiran 2: Hasil Cek Plagiarisme	96