

**IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN KEDELAI
BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
DAN *RANDOM FOREST***

SKRIPSI



Oleh:

RIFALDY DWI ARIANTO

NIM. 2005101088

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
2024**

**IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN KEDELAI
BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
DAN RANDOM FOREST**

SKRIPSI

Oleh:

**RIFALDY DWIARIANTO
NIM. 2005101088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
2024**

**IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN KEDELAI
BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
DAN RANDOM FOREST**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas PGRI Madiun untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata 1
Teknik Informatika

Oleh:

RIFALDY DWI ARIANTO
NIM. 2005101088

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi oleh Rifaldy Dwi Arianto telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 16 Juli 2024

Pembimbing I,



Yessi Yunita Sari, S.Kom., M.Cs
NIDN. 0703069204

Madiun, 16 Juli 2024

Pembimbing II,

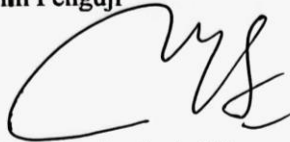


Pratiwi Susanti, S.Kom., M.M.T
NIDN. 0711089301

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Skripsi oleh Rifaldy Dwi Arianto telah dipertahankan di depan dosen penguji pada hari Selasa tanggal 23 Juli 2024.

Tim Penguji



Yessi Yunita Sari, S.Kom., M.Cs
NIDN. 0703069204

Penguji I



Pratiwi Susanti, S.Kom., M.M.T
NIDN. 0711089301

Penguji II



Slamet Riyanto, S.T., M.M
NIDN. 0718127801

Penguji III

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik



Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd
NIDN. 0706108202

Mengetahui,
Kaprodik Teknik Informatika



Lajuba Sofyana STT, S.Kom., M.M.T
NIDN. 0714029102

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rifaldy Dwi Arianto
NIM : 2005101088
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Identifikasi Penyakit pada Tanaman Kedelai Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* dan *Random Forest*” ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Madiun, 16 Juli 2024
Yang membuat pernyataan,



Rifaldy Dwi Arianto
NIM.2005101088

**SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN
KEPADA:**

Diri Sendiri, Kedua Orang Tua, dan Kakak Saya

MOTTO

وَمَنْ يُشَاقِقْ يَشُقُّ اللَّهُ عَلَيْهِ يَوْمَ الْقِيَامَةِ

Barang siapa menyulitkan orang lain,
Allah akan menyulitkan orang tersebut di hari kiamat.

-Sahih Bukhari: 7153

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S1 (Sarjana) di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun. Skripsi ini berjudul " Identifikasi Penyakit pada Tanaman Kedelai Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* dan *Random Forest* " yang merupakan hasil kajian dan pemikiran penulis selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Informatika. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tidak dapat berdiri sendiri. Ada banyak pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada saya selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Supri Wahyudi Utomo selaku rektor Universitas PGRI Madiun.
2. Ibu Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun
3. Ibu Latjuba Sofyana STT, S. Kom., M.M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Yessi Yunitasari, S.Kom., M.Cs selaku Pembimbing I Skripsi.
5. Ibu Pratiwi Susanti, S.Kom., M.M.T selaku Pembimbing II Skripsi.
6. Seluruh staff dan karyawan Universitas PGRI Madiun yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

7. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a selama penyusunan skripsi ini.
8. Diana Permata Putri yang telah mensupport penulis selama penyusunan skripsi.
9. Sandekar E Proliman yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi.
10. Teman-teman kelas D Teknik Informatika angkatan 2020.
11. Serta semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Madiun, 16 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN SAMPUL DEPAN	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teoritis	7
1. Penyakit Tanaman Kedelai	7
2. Pengolahan Citra Digital	8
3. <i>Pre-Processing</i>	8
4. <i>Feature Extraction</i>	9
5. Metode Citra Digital.....	11
6. <i>Confusion Matrix</i>	25
7. <i>Python</i>	27
8. <i>Keras</i>	28
9. <i>TensorFlow</i>	29
10. <i>Flask</i>	30
B. Kajian Empiris.....	30
C. Kerangka Berpikir	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Tempat dan Waktu Penelitian	35
B. Metode Pengembangan Sistem.....	36
C. Rancangan Penelitian	38
D. Teknik Pengembangan Sistem.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Analisis Sistem	44
B. Perancangan Sistem.....	52
C. Implementasi Sistem	86
D. Pengujian Sistem	90

BAB V	PENUTUP.....	92
	A. Kesimpulan.....	92
	B. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
RIWAYAT HIDUP	100
VALIDASI SUMBER PUSTAKA PENULISAN SKRIPSI.....		101

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu dan Tahapan Penelitian	35
Tabel 4. 1 <i>Classification Report</i> Model CNN	70
Tabel 4. 2 <i>Classification Report</i> Model RF	73
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil Uji Model	75
Tabel 4. 4 Skenario <i>Use Case Input</i> Data Prediksi	78
Tabel 4. 5 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Hasil Prediksi	79
Tabel 4. 6 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Daftar Klasifikasi	79
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Black Box Testing</i>	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Arsitektur VGG16	10
Gambar 2. 2	Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	12
Gambar 2. 3	Representasi Visual <i>Convolutional Layer</i>	15
Gambar 2. 4	Ilustrasi <i>Pooling Layer</i>	16
Gambar 2. 5	Perbedaan Ketika Menggunakan <i>Dropout</i>	18
Gambar 2. 6	Ilustrasi <i>Random Forest</i>	22
Gambar 2. 7	<i>Confusion Matrix</i>	26
Gambar 2. 8	Kerangka Berpikir.....	34
Gambar 3. 1	Konsep <i>Extreme Programming (XP)</i>	36
Gambar 3. 2	<i>Flowchart</i> Pengembangan Sistem Identifikasi Penyakit.....	38
Gambar 4. 1	Citra Penyakit Daun Pada Tanaman Kedelai	47
Gambar 4. 2	Data Citra Yang Telah Diberi Label	48
Gambar 4. 3	<i>Source Code</i> Augmentasi Citra	49
Gambar 4. 4	Citra Daun Sebelum dan Sesudah Proses <i>Rescale</i>	49
Gambar 4. 5	Citra Daun Sebelum dan Sesudah Proses <i>Rotation</i>	50
Gambar 4. 6	Citra Daun Sebelum dan Sesudah Proses <i>Width Shift</i>	50
Gambar 4. 7	Citra Daun Sebelum dan Sesudah Proses <i>Height Shift</i>	51
Gambar 4. 8	Citra Daun Sebelum dan Sesudah Proses <i>Zoom Image</i>	51
Gambar 4. 9	Citra Daun Sebelum dan Sesudah Proses <i>Fill</i>	52
Gambar 4. 10	<i>Flowchart</i> Model CNN	53
Gambar 4. 11	<i>Source Code</i> <i>Convolution Layer</i> Pertama	55
Gambar 4. 12	<i>Source Code</i> <i>Convolution Layer</i> Kedua.....	55
Gambar 4. 13	<i>Source Code</i> <i>Convolution Layer</i> Ketiga.....	56
Gambar 4. 14	<i>Source Code</i> <i>Convolution Layer</i> Keempat.....	56
Gambar 4. 15	<i>Source Code</i> <i>Flatten Layer</i>	56
Gambar 4. 16	<i>Source Code</i> Optimasi CNN	57
Gambar 4. 17	<i>Source Code</i> <i>Training Model</i> CNN.....	58
Gambar 4. 18	Visualisasi Metrik <i>Accuracy</i> Model CNN.....	60
Gambar 4. 19	Visualisasi Metrik <i>Loss</i> Model CNN	61
Gambar 4. 20	<i>Flowchart</i> Model <i>Random Forest</i>	62
Gambar 4. 21	<i>Source Code</i> Konversi dan Label Model RF.....	63
Gambar 4. 22	<i>Source Code</i> <i>Training Model</i> RF	64
Gambar 4. 23	Visualisasi Grafik Akurasi RF	66
Gambar 4. 24	Hasil Pengujian Model CNN.....	67
Gambar 4. 25	Pengujian Model <i>Random Forest</i>	68
Gambar 4. 26	<i>Classification Report</i> Model CNN.....	69
Gambar 4. 27	<i>Confusion Matrix</i> Model CNN.....	71
Gambar 4. 28	<i>Classification Report</i> Model RF	72
Gambar 4. 29	<i>Confusion Matrix</i> Model RF	74
Gambar 4. 30	<i>Flowchart</i> Kerja Sistem	76
Gambar 4. 31	<i>Use Case Diagram</i>	78
Gambar 4. 32	<i>Sequence Diagram</i> <i>Input Data</i> Prediksi.....	80
Gambar 4. 33	<i>Sequence Diagram</i> Hasil Prediksi	81
Gambar 4. 34	<i>Sequence Diagram</i> Halaman Panduan.....	81

Gambar 4. 35 <i>Activity</i> Diagram <i>Input</i> Data Prediksi.....	82
Gambar 4. 36 <i>Activity</i> Diagram Hasil Prediksi	83
Gambar 4. 37 <i>Activity</i> Diagram daftar Klasifikasi	84
Gambar 4. 38 Perancangan Antarmuka Halaman Beranda	85
Gambar 4. 39 Perancangan Antarmuka Halaman Prediksi	85
Gambar 4. 40 Perancangan Antarmuka Halaman Klasifikasi	86
Gambar 4. 41 Implementasi Halaman Beranda	87
Gambar 4. 42 Implementasi Halaman <i>Input</i> Data Prediksi.....	88
Gambar 4. 43 Implementasi Halaman Hasil Prediksi	88
Gambar 4. 44 Implementasi Halaman Daftar Klasifikasi	89
Gambar 4. 45 Implementasi Halaman Detail Penyakit.....	89