

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI COMPUTER VISION DALAM MENDETEKSI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DAN TOMAT MENGUNAKAN METODE CNN

DERISPAKIDING
NIM. 220280100

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 12
Maret 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Komisi Penguji

Ahmad Selao, S.T.P., M.Sc (Ketua)

Wahyuddin, S.Kom., M.Kom (Sekretaris)

Mughaffir Yunus, ST, MT (Anggota)

Marlina, S.Kom., M.Kom (Anggota)

()
()
()
()

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Teknik Informatika

()
Marlina, S.Kom., M.Kom.
NBM. 1162 680

Dekan
Fakultas Teknik

()
Dr. H. Harkzah, ST., MT.
NBM. 938 317

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Deris Pakiding**
NIM : **220280100**
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Judul Skripsi : Implementasi Computer Vision Dalam Mendeteksi
Penyakit Pada Tanaman Cabai Dan Tomat
Menggunakan Metode CNN

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 12 Maret 2025

yang menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp features the Garuda Pancasila logo and the text '10000', 'METERAN', and 'TANPA'. The signature is stylized and covers most of the stamp.

DERIS PAKIDING
NIM. 220280100

HALAMAN INSPIRASI

“Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan.”

(Amsal 1:7)

“Sebab itu janganlah kamu kuatir akan hari besok, karena hari besok mempunyai kesusahannya sendiri, kesusahan sehari cukuplah untuk sehari”

(Matius 6 : 34)

“You can’t control the wind, but you can adjust your sails”

(Kamu tidak bisa mengendalikan angin, tapi kamu bisa menyesuaikan layar)

(Miles)

"Saya tidak tahu apa yang sedang saya lakukan, tapi itulah inti dari eksplorasi ilmu pengetahuan."

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "*Implementasi Computer Vision Dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Cabai dan Tomat Menggunakan Metode CNN*" dengan baik.

Penulisan skripsi ini merupakan hasil dari berbagai proses pembelajaran, penelitian, serta eksplorasi dalam bidang *Machine Learning*. Dalam prosesnya, saya menghadapi berbagai tantangan, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga implementasi metode yang digunakan. Namun, dengan kerja keras, semangat belajar, dan bimbingan dari berbagai pihak, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Saya menyadari bahwa tanpa dukungan dan bantuan dari banyak pihak, penyelesaian skripsi ini tidak akan mungkin tercapai. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Sang sumber kehidupan dan kebijaksanaan, yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, serta kekuatan dalam setiap langkah perjalanan akademik saya. Tak terhitung berapa kali diri ini merasa ragu, namun Engkau selalu menunjukkan jalan. Dalam tantangan, Engkau memberi keteguhan; dalam kebimbangan, Engkau menerangi dengan harapan. ini bukan semata hasil dari kemampuan saya sendiri, melainkan bukti nyata kasih dan penyertaan-Mu.

2. Dengan penuh rasa syukur, saya ingin menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada tante saya, yang telah menjadi sosok ibu dalam hidup saya dan telah merawat saya semenjak saya duduk di bangku sekolah dasar, yakni Ibu Bertha Pakiding. Kasih sayang, pengorbanan, dan doa yang selalu menyertai setiap langkah saya adalah kekuatan terbesar yang membuat saya mampu melewati perjalanan akademik ini. Tak terhitung berapa banyak dukungan yang telah diberikan, baik dalam bentuk nasihat, perhatian, maupun semangat yang tak pernah luntur. Terima kasih telah menjadi tempat bersandar di saat sulit, memberi keyakinan ketika saya ragu, dan selalu percaya bahwa saya mampu untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. H. Hakzah, S.T., M.T. selaku dekan Fakultas Teknik
4. Ibu Marlina, S.Kom., M.Kom, sebagai Kaprodi sekaligus penguji 2 (dua) yang senantiasa mengingatkan untuk segera menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Ahmad Selao S.T.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing 1 (satu) yang telah membimbing dan mengarahkan dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak Wahyuddin, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing 2 (dua) yang telah memberikan arahan dan masukan selama pengerjaan skripsi ini.
7. Bapak Mughaffir Yunus, S.T., M.T selaku penguji 1 (satu) yang juga telah banyak memberikan saran dan masukan.
8. Seluruh staff Fakultas Teknik yang telah memberikan banyak bantuan dan memberikan informasi.

9. Terima kasih kepada teman-teman angkatan 20 yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Terkhusus kepada teman-teman Teknik Informatika Kelas C.
10. Terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu.

Parepare, 05 Maret 2025

DERIS PAKIDING
NIM. 220280100

ABSTRAK

DERIS PAKIDING. *“Implementasi Computer Vision Dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Cabai dan Tomat Menggunakan Metode CNN”* (dibimbing oleh Ahmad Selao dan Wahyuddin)

Computer vision adalah bidang yang memungkinkan mesin melihat. Teknologi ini menggunakan kamera dan komputer sebagai pengganti mata manusia untuk mengidentifikasi, melacak, dan mengukur target untuk pengolahan gambar lebih lanjut. Teknologi ini banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk sektor pertanian untuk mendeteksi penyakit tanaman secara otomatis. Penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis web menggunakan metode Convolutional Neural Networks (CNN) untuk mendeteksi penyakit pada tanaman cabai dan tomat. Aplikasi ini dibangun dengan HTML, CSS, Python, JavaScript, dan Flask sebagai framework backend, memungkinkan pengguna mengunggah gambar tanaman agar diklasifikasikan oleh model. Berdasarkan pengujian manual setelah implementasi model ke dalam aplikasi, akurasi deteksi penyakit tanaman cabai dan tomat mencapai 75%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan akurasi pelatihan sebesar 91%, kemungkinan akibat faktor pencahayaan, kualitas gambar, sudut pengambilan gambar, serta perbedaan distribusi data. Model mengalami kesalahan klasifikasi, terutama pada Tomat Early Blight dan Tomat Late Blight. Selain itu, model masih kesulitan mengenali objek di luar kategori pelatihan. Analisis feature map menunjukkan bahwa model fokus pada fitur tertentu dalam gambar, tetapi tidak selalu sesuai dengan karakteristik penyakit. Oleh karena itu, peningkatan performa masih diperlukan melalui optimasi preprocessing data, augmentasi gambar, serta penggunaan arsitektur model yang lebih kompleks guna meningkatkan akurasi dan mengurangi kesalahan klasifikasi dalam kondisi dunia nyata.

Kata Kunci : Python, CNN, Penyakit, Tanaman, Flask

ABSTRACT

DERIS PAKIDING. *"Implementation of Computer Vision in Detecting Diseases in Chili and Tomato Plants Using the CNN Method"* (Supervised by Ahmad Selao and Wahyuddin)

Computer vision is a field that enables machines to see. This technology utilizes cameras and computers as substitutes for human eyes to identify, track, and measure targets for further image processing. It is widely applied in various fields, including the agricultural sector, to automatically detect plant diseases. This study develops a web-based application using the Convolutional Neural Networks (CNN) method to detect diseases in chili and tomato plants. The application is built with HTML, CSS, Python, JavaScript, and Flask as the backend framework, allowing users to upload plant images for classification by the model. Based on manual testing after implementing the model into the application, the disease detection accuracy for chili and tomato plants reached 75%. This result is lower than the model's training accuracy of 91%, possibly due to factors such as lighting conditions, image quality, camera angle, and differences in data distribution between the training dataset and real-world test data. The model experienced misclassification, particularly in the Early Blight and Late Blight Tomato classes. Additionally, the model still struggles to recognize objects outside the trained categories. Feature map analysis indicates that the model focuses on specific image features but does not always correlate with actual disease characteristics. Therefore, performance improvements are still needed through data preprocessing optimization, image augmentation techniques, and more complex model architectures to enhance accuracy and reduce misclassification in real-world conditions.

Keywords: *Python, CNN, Disease, Plant, Flask*

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN INSPIRASI	iv
PRAKATA	ii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4

A. Penelitian Terdahulu	4
B. Penyakit Tanaman Cabai dan Tomat	5
C. <i>Computer Vision</i>	10
D. <i>Arsitektur Convolutional Neural Network</i>	11
E. <i>Confusion Matrics</i>	14
F. Evaluasi Model	17
G. <i>Python</i>	19
H. <i>Tensorflow</i>	21
I. <i>Sckit-Learn</i>	21
J. <i>Numpy</i>	22
K. <i>Preprocessing dataset</i>	23
L. <i>Data Augmentation</i>	24
M. <i>Matplotlib</i>	25
N. <i>Javascript</i>	26
O. <i>Postmann</i>	27
P. <i>Python Flask</i>	27
Q. HTML	28
R. CSS	28
S. <i>Visual Studio Code</i>	29
T. <i>Jupyter Notebook</i>	30

U. <i>White Box Testing</i>	30
V. <i>Black Box Testing</i>	30
W. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	31
X. UML (<i>Unified Modelling Language</i>)	33
Y. Kerangka Berpikir	39
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Jenis Penelitian	40
B. Alokasi Waktu	40
C. Alat dan Bahan	41
D. Teknik Pengumpulan Data	42
E. Teknik Analisa Data	43
F. Tahapan Penelitian	44
G. Desain Sistem	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Diagram Alir	51
1. <i>Flowchart</i> pengguna	51
B. Analisis Sistem Yang Diusulkan	52
1. <i>Use Case</i> Diagram	52
2. <i>Activity</i> diagram	53
3. <i>Activity diagram</i> prediksi	55

4. <i>Sequence Diagram</i>	57
C. Implementasi <i>Tools</i> Pengembangan	58
D. Teknik Pengumpulan Data	63
E. <i>Explore Dataset</i>	64
F. Arsitektur Model dan Parameter	66
G. Evaluasi Performa Model	69
1. <i>Plotting Accuracy dan Loss</i>	69
2. <i>Confusion Matrix</i>	70
H. Tampilan Aplikasi	78
1. Tampilan Utama	78
2. Tampilan deteksi	79
3. Tampilan Visualisasi <i>Conv2D</i>	80
4. Tampilan <i>Output</i> perhitungan <i>probabilitas</i>	81
5. Tampilan Grafik kelas	82
6. Tampilan <i>Contact</i>	83
I. Pengujian Sistem	84
1. Pengujian <i>Black Box</i>	84
2. Pengujian <i>White Box</i>	88
3. Pengujian deteksi aplikasi	90
BAB V PENUTUP	105

A. Kesimpulan	105
B. Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penyakit Antraknosa Pada Cabai.	6
Gambar 2. 2 Pengamatan OPT Tanaman Cabai.	7
Gambar 2. 3 <i>Late Blight</i> pada Daun Tomat.	8
Gambar 2. 4 <i>Early Blight</i> pada tomat.	9
Gambar 2. 5 Salah satu contoh Arsitektur CNN. [Alzubaidi, 2021]	11
Gambar 2. 6 <i>Confusion Matrix</i> .	16
Gambar 2. 7 Contoh <i>Confusion Matrix Multiclass</i> .	17
Gambar 3. 1 Diagram UML berjalan	46
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> sistem berjalan	46
Gambar 3. 3 Use Case sistem yang diusulkan	47
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Training model	48
Gambar 4. 1 <i>Flowchart</i> pengguna	51
Gambar 4. 2 Use case sistem yang diusulkan	52
Gambar 4. 3 Activity diagram halaman utama	54
Gambar 4. 4 Activity diagram prediksi	55
Gambar 4. 5 Sequence diagram membuka aplikasi	57
Gambar 4. 6 Sequence diagram deteksi	57
Gambar 4. 7 Visualisasi sample data	66
Gambar 4. 8 Arsitektur Model yang digunakan	67
Gambar 4. 9 Model Summary	68
Gambar 4. 10 Grafik Accuracy dan Loss	69
Gambar 4. 11 Confusion Matrix Model	71

Gambar 4. 12 Tampilan Utama	78
Gambar 4. 13 Tampilan Deteksi	79
Gambar 4. 14 Visualisasi Conv2d	80
Gambar 4. 15 Tampilan output softmax	81
Gambar 4. 16 Grafik probabilitas kelas	82
Gambar 4. 17 Tampilan Informasi Aplikasi	83
Gambar 4. 18 <i>Flowchart</i> sistem aplikasi	88
Gambar 4. 19 <i>Flowgraph</i> sistem aplikasi	89
Gambar 4. 20 Pendeteksian tidak berhasil	103
Gambar 4. 21 Visualisasi <i>feature map</i> dari Pendeteksi tidak berhasil	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol <i>Flowchart</i> umum digunakan	31
Tabel 2. 2 <i>Symbol Use Case</i> Diagram	33
Tabel 2. 3 <i>Symbol Class</i> Diagram	35
Tabel 2. 4 <i>Symbol Sequence</i> Diagram	36
Tabel 2. 5 <i>Symbol State Chart</i> Diagram	37
Tabel 2. 6 <i>Symbol Activity</i> Diagram	37
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian	40
Tabel 3. 2 Spesifikasi Laptop	41
Tabel 3. 3 Aplikasi yang digunakan	41
Tabel 3. 4 Bahasa Pemrograman	41
Tabel 3. 5 Penggunaan <i>tools</i> Pengembangan	42
Tabel 4. 1 Penjelasan <i>use case</i> diagram pengguna	53
Tabel 4. 2 Distribusi <i>dataset</i>	65
Tabel 4. 3 Prediksi benar pada <i>test dataset</i>	71
Tabel 4. 4 Kesalahan deteksi pada <i>test dataset</i>	72
Tabel 4. 5 <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan F1-Score	76
Tabel 4. 6 Grafik <i>Matrix</i>	90
Tabel 4. 7 Uji cabai <i>anthracnose</i>	90
Tabel 4. 8 Uji cabai normal	92
Tabel 4. 9 Uji cabai <i>leaf curl</i>	94
Tabel 4. 10 Uji tomat normal	96
Tabel 4. 11 Uji tomat <i>early blight</i>	97

Tabel 4. 12 Uji tomat <i>late blight</i>	99
Tabel 4. 13 Hasil uji deteksi aplikasi	101