

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Strata I Informatika



disusun oleh
ARYAWIJAYA
21.11.4298

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Strata I Informatika



disusun oleh
ARYAWIJAYA
21.11.4298

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN
ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

yang disusun dan diajukan oleh

Aryawijaya

21.11.4298

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 23 Mei 2025

Dosen Pembimbing,



Kusnawi S. Kom., M. Eng.
NIK. 190302112

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
KLASIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN
ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

yang disusun dan diajukan oleh

Aryawijaya

21.11.4298

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Mei 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Anna Baita, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302290



Supriatin, A.Md., S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302239



Kusnawi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302112



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 23 Mei 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Aryawijaya
NIM : 21.11.4298

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

KLASIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Dosen Pembimbing: Kusnawi, S. Kom, M. Eng.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
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 Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian 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.

Yogyakarta, 23 Mei 2025

Yang Menyatakan,



Aryawijaya

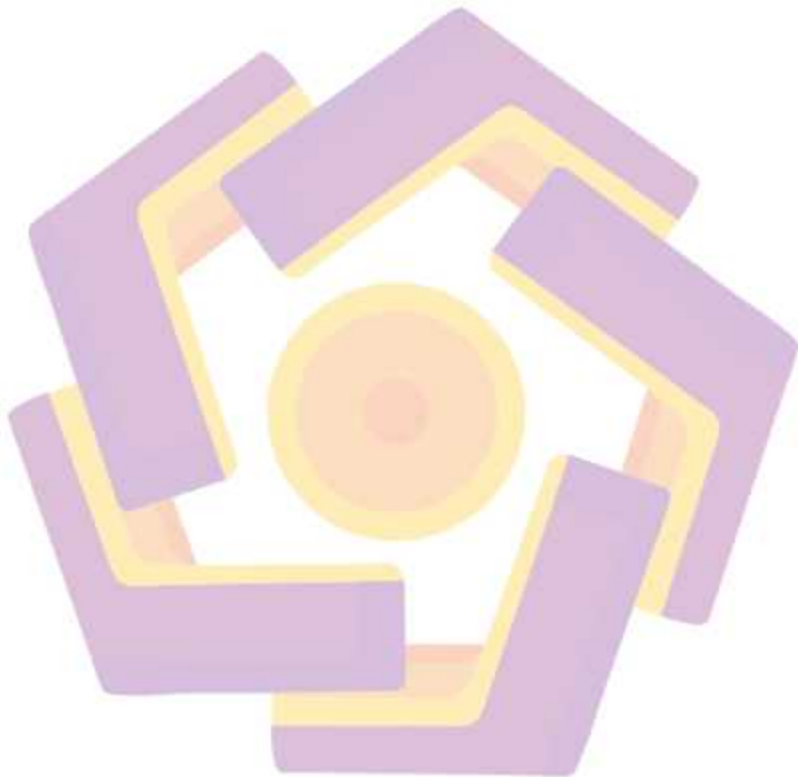
HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan penuh penghargaan, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, bapak Muji Widodo dan ibu Jumi Wartani yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan doa yang tiada henti.
2. Dosen pembimbing bapak Kusnawi, S.Kom., M.Eng. yang telah membimbing dan memberikan arahan selama proses penulisan skripsi ini.
3. Kepada kakak saya, Yusuf Kamajaya dan keluarga yang telah memberikan motivasi kepada saya supaya melanjutkan skripsi yang sudah mangkrak selama 4 bulan.
4. Kepada support system saya, Anisa Nurdini tersayang yang selalu mendoakan, memberi semangat, memberi saran, dan menemani saya dalam proses pembuatan skripsi ini.
5. Kepada teman saya, Muhammad Junior yang telah meminjamkan monitornya, karena hal tersebut skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Kepada teman kelas saya, Okta yang telah meminjamkan laptopnya sehingga proses penelitian skripsi ini berjalan dengan lancar.
7. Kepada teman kelas saya, Dhuta yang telah memberikan saran, petunjuk, dan ilmunya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
8. Kepada teman kelas saya, Irvan dan Taufik yang membantu saya dalam memecahkan masalah error dalam deployment model menggunakan website.
9. Kepada warga grub slemek, yang selalu saling memberikan support satu sama lain sehingga tidak ada anggota yang tertinggal.
10. Kepada teman-teman bimbingan Bapak Kusnawi yang selalu memberikan semangat dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

11. Diri saya sendiri yang telah berjuang dan tidak menyerah untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi ilmu pengetahuan dan pengembangan di bidang yang saya tekuni.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- **Bapak Kusnawi, S.Kom., M.Eng.** selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan dengan penuh kesabaran dalam proses penyusunan skripsi ini.
- **Orang tua dan keluarga tercinta**, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- **Teman-teman seperjuangan di (Informatika)**, yang selalu memberikan semangat dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.
- Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 7 Mei 2025

Penulis

Aryawijaya

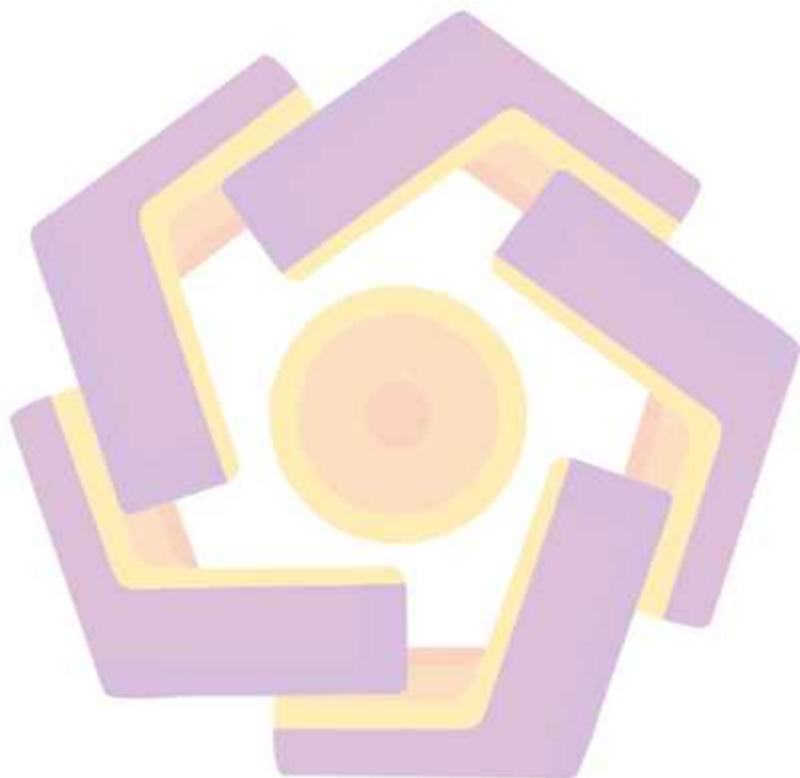
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Dasar Teori	20

2.2.1	Cabai (<i>Capsicum annum L.</i>)	20
2.2.2	Machine learning	22
2.2.3	Deep Learning	25
2.2.4	Convolutional Neural Network (CNN)	26
2.2.5	Augmentasi Data	28
2.2.6	Hyperparameter Tuning	29
2.2.7	Transfer learning	30
2.2.8	MobileNetV2	31
2.2.9	VGG16	31
2.2.10	Evaluasi Model	32
2.2.11	Loss Function	34
2.2.12	Softmax Function	34
2.2.13	Adam Optimizer	35
2.2.14	Flask Framework	36
BAB III		37
METODE PENELITIAN		37
3.1	Objek Penelitian	37
3.2	Alur Penelitian	37
3.2.1	Pengumpulan Data	38
3.2.2	Preprocessing Data	38
3.2.3	Modeling	39
3.2.4	Pelatihan Model	40
3.2.5	Evaluasi	40
3.2.6	Deployment Model	40
3.3	Alat dan Bahan	40

3.3.1	Alat Penelitian.....	41
3.3.2	Bahan Penelitian	41
BAB IV		43
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Pengumpulan Data	43
4.1.1	Data Primer	43
4.1.2	Data Sekunder	43
4.2	Preprocessing Data.....	46
4.2.1	Splitting Data	47
4.2.2	Augmentasi Data.....	47
4.2.3	Visualisasi Data	50
4.3	Modeling	51
4.3.1	VGG16	51
4.3.2	MobileNetV2	53
4.3.3	VGG16 Hyperparameter <i>Tuning</i>	54
4.3.4	MobileNetV2 <i>Hyperparameter Tuning</i>	55
4.4	Pelatihan Model	57
4.4.1	Pelatihan Model VGG16 dan MobileNet V2.....	57
4.4.2	Pelatihan Model dengan <i>Random Search</i>	59
4.5	Evaluasi Model	64
4.5.1	Evaluasi Sebelum <i>Tuning</i>	66
4.5.2	Evaluasi Setelah <i>Tuning</i>	70
4.6	Deployment.....	76
BAB V		78
PENUTUP.....		78

5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	79
REFERENSI		81
LAMPIRAN.....		85



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian penelitian	9
Tabel 4.1 Pembagian dataset	47
Tabel 4.2 Trial tuning VGG16	62
Tabel 4.3 Trial tuning MobileNet V2	62
Tabel 4.4 Penghitungan confusion matrix VGG16	67
Tabel 4.5 Penghitungan confusion matrix MobileNet V2	69
Tabel 4.6 Penghitungan confusion matrix VGG16 Tuned	71
Tabel 4.7 Penghitungan confusion matrix MobileNet V2 Tuned	74
Tabel 4.8 Tabel perbandingan	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyakit yellow_wish	20
Gambar 2.2 Penyakit leaf_curl	21
Gambar 2.3 Penyakit leaf_spot	21
Gambar 2.4 Penyakit whitefly	22
Gambar 2.5 Arsitektur Deep Learning	25
Gambar 2.6 Arsitektur Convolutional Neural Network	26
Gambar 2.7 Perbedaan Grid Search dan Random Search	30
Gambar 2.8 Perbandingan <i>Machine learning</i> dan <i>Transfer learning</i>	31
Gambar 2.9 <i>Confusion matrix</i>	32
Gambar 3.1 Alur penelitian	37
Gambar 4.1 Daun Sehat	44
Gambar 4.2 Daun keriting	44
Gambar 4.3 Penyakit leaf_spot	45
Gambar 4.4 Penyakit yellow_wish	45
Gambar 4.5 Penyakit whitefly	46
Gambar 4.6 Output augmentasi data	49
Gambar 4.7 Hasil augmentasi data	51
Gambar 4.8 Parameter VGG16	52
Gambar 4.9 Parameter MobileNet V2	54
Gambar 4.10 Riwayat pelatihan model VGG16	58
Gambar 4.11 Riwayat pelatihan model MobileNet V2	58
Gambar 4.12 Grafik pelatihan model tuning VGG16	63
Gambar 4.13 Grafik pelatihan model tuning MobileNet V2	63
Gambar 4.14 Grafik akurasi dan loss model VGG16	66
Gambar 4.15 <i>Confusion matrix</i> model VGG16	66
Gambar 4.16 Grafik akurasi dan loss model MobileNet V2	68
Gambar 4.17 <i>Confusion matrix</i> model MobileNet V2	69
Gambar 4.18 Grafik akurasi dan loss VGG16 tuned	70
Gambar 4.19 <i>Confusion matrix</i> VGG16 tuned	71
Gambar 4.20 Grafik akurasi dan loss MobileNetV2 tuned	73
Gambar 4.21 <i>Confusion matrix</i> model MobileNet V2	73
Gambar 4.22 Screenshot website 1	76
Gambar 4.23 Screenshot website 2	76

INTISARI

Penyakit pada tanaman cabai dapat mempengaruhi hasil dan kualitas panen jika tidak diidentifikasi secara tepat dan cepat. Untuk itu penelitian ini memanfaatkan algoritma CNN yang memiliki keunggulan dalam mengolah data visual dibanding algoritma lain dengan metode *transfer learning* arsitektur VGG16 dan MobileNet V2 untuk mengembangkan sebuah model yang dapat mengidentifikasi penyakit pada tanaman cabai secara cepat dan tepat. Penelitian ini menggunakan dataset berupa data gambar yang terdiri dari beberapa penyakit yaitu: healthy leaf, leaf curl, leaf spot, whitefly, dan yellow with. Data tersebut akan diaugmentasi dengan tujuan mengurangi overfitting. Arsitektur VGG16 dan MobileNet V2 akan digunakan sebagai model dasar, model ini telah dilatih menggunakan dataset ImageNet. Untuk meningkatkan akurasi model, penelitian ini menggunakan metode hyperparameter *tuning* Random Search. Random Search dipilih karena memiliki keunggulan dalam kecepatan pelatihan dibandingkan Grid Search. Pada pelatihan model dasarnya, model dengan arsitektur VGG16 hanya mencapai akurasi sebesar 51%, sedangkan MobileNet V2 mendapatkan akurasi 88%. Setelah dilakukan *tuning* pada kedua model tersebut, akurasi model VGG16 meningkat drastis menjadi 89% dan untuk MobileNet V2 menjadi 98%. Model dengan akurasi terbaik akan diimplentasikan menggunakan website agar bisa digunakan oleh pengguna atau petani.

Kata kunci: Cabai, *Convolutional Neural Network*, *Transfer learning*, VGG16, MobileNet V2, *Hyperparameter Tuning*, *Random Search*

ABSTRACT

Diseases in chili plants can affect both the yield and quality of the harvest if not identified accurately and quickly. Therefore, this study utilizes the CNN algorithm, which excels in processing visual data compared to other algorithms, by applying the transfer learning method using VGG16 and MobileNet V2 architectures to develop a model capable of identifying chili plant diseases quickly and accurately. The study uses a dataset consisting of images representing several disease categories: healthy_leaf, leaf_curl, leaf_spot, whitefly, and yellow_wish. The data is augmented to reduce overfitting. The VGG16 and MobileNet V2 architectures are used as base models, both of which have been pre-trained on the ImageNet dataset. To improve model accuracy, this study applies the Random Search hyperparameter tuning method, which is chosen for its faster training speed compared to Grid Search. In the training of the base models, the VGG16 architecture only achieved an accuracy of 51%, while MobileNet V2 reached 88%. After tuning, the accuracy of the VGG16 model significantly increased to 89%, and MobileNet V2 improved to 98%. The model with the best accuracy will be implemented into a website so that it can be used by users or farmers.

Keywords: Chili, Convolutional Neural Network, Transfer learning, VGG16, MobileNet V2, Hyperparameter Tuning, Random Search