

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN SUPPORT
VECTOR MACHINE UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT
DOWNY MILDEW PADA DAUN TANAMAN LABU**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

Feiza Joane Stania Lainsamputty
00000040118

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA
NUSANTARA TANGERANG
2025**

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN SUPPORT
VECTOR MACHINE UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT
DOWNY MILDEW PADA DAUN TANAMAN LABU**



Feiza Joane Stania Lainsamputty

00000040118

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA
NUSANTARA TANGERANG**

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Feiza Joane Stania Lainsamputty
Nomor Induk Mahasiswa : 00000040118
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

**Implementasi Convolutional Neural Network dan Support Vector Machine
Untuk Mendeteksi Penyakit Downy Mildew pada Daun Tanaman Labu**

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/ penyimpangan, baik dalam pelaksanaan Skripsi maupun dalam penulisan laporan Skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 04 Juli 2025



(Feiza Joane Stania Lainsamputty)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT DOWNY MILDEW PADA DAUN TANAMAN LABU

oleh

Nama : Feiza Joane Stania Lainsamputty
NIM : 00000040118
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Jumat, 18 Juli 2025

Pukul 10.00 s/s 12.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

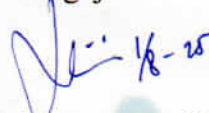
Ketua Sidang



(Eunike Endariahna Surbakti, S.Kom.,
M.T.I.)

NIDN: 0322099401

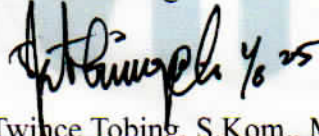
Penguji



(Alexander Waworuntu, S.Kom.,
M.T.I.)

NIDN: 0309068503

Pembimbing



(Fenina Adline Twince Tobing, S.Kom., M.Kom)

NIDN: 0406058802

Ketua Program Studi Informatika,



(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)

NIDN: 0315109103

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Feiza Joane Stania Lainsamputty
NIM : 00000040118
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Implementasi Convolutional Neural
Network dan Support Vector Machine
Untuk Mendeteksi Penyakit Downy
Mildew Pada Daun Tanaman Labu

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 04 Juli 2025

Yang menyatakan



Feiza Joane Stania Lainsamputty

**Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Do not fear, for I am with you;
do not be afraid, for I am your God.
I will strengthen you, I will also help you;
I will also uphold you with My righteous right hand.”

Isaiah 41:10 (NIV)

Tulisan ini dipersembahkan kepada orang tua, Papa Izaak dan Mama Ferra yang selalu sabar dan mendukung segala usaha penulis. Tante, Mama Atty yang selalu menjadi teman curhat penulis. Juga kepada adik, Izarra yang selalu menjadi *support system* dan motivasi terbaik: Astrid, Vanka, Kevin, dan Billy yang memberi semangat bagi penulis. Pejuang lulus, Tiffany dan Angel yang selalu menemani penulis dalam setiap kegiatan. Teman-teman yang menghibur penulis: Aurelia, William, Irfan, Alvin(†), Jerry, Denies, Helen dengan segala *struggle* penulis. Kawan-kawan seperbimbingan dengan segala pasang surut perjuangan skripsinya, Wilson dan Alvin.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Implementasi Convolutional Neural Network dan Support Vector Machine Untuk Mendeteksi Penyakit Downy Mildew pada Daun Tanaman Labu memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer Jurusan Informatika dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Andrey Andoko, M.Sc, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Fenina Adline Twince Tobing, S.Kom., M.Kom, sebagai Pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, dan bimbingan, serta memberikan semangat untuk penuli..
5. Kepada kedua orang tua dan adik yang telah memberikan motivasi terbaik bagi penulis.
6. Sahabat-sahabat yang turut menyemangati penulis.
7. Teman seperjuangan bimbingan yang membantu penulisan skripsi penulis.

Semoga skripsi ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 04 Juli 2025



Feiza Joane Stania Lainsamputty

**IMPLEMENTASI SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK
MENDETEKSI PENYAKIT DOWNY MILDEW
PADA DAUN TANAMAN LABU**

Feiza Joane Stania Lainsamputty

ABSTRAK

Penelitian ini mengimplementasikan Convolutional Neural Network (CNN) dan Support Vector Machine (SVM) untuk mendeteksi penyakit pada daun labu, dengan fokus pada Downy Mildew, menggunakan dataset Pumpkin Leaf Diseases dari Kaggle. MobileNetV2 dimanfaatkan untuk ekstraksi fitur dengan fine-tuning 20 lapisan terakhir, dilengkapi augmentasi data (flip, rotasi, penyesuaian kecerahan) untuk meningkatkan variasi. SVM dioptimalkan dengan GridSearchCV untuk menentukan parameter terbaik (C, gamma, kernel: linear, RBF, polynomial). Nilai F1-Score juga menunjukkan performa yang konsisten, dengan 0.936 untuk split 80% data latih dan 20% data uji dan 0.927 untuk split 70% data latih dan 30% data uji. Hasil tersebut menunjukkan peningkatan performa yang semakin baik seiring dengan bertambahnya data latih. Keseluruhan penelitian menunjukkan bahwa ensemble learning dengan CNN untuk ekstraksi fitur, maupun SVM untuk klasifikasi dataset mempengaruhi dan meningkatkan akurasi yang tinggi dalam proses identifikasi penyakit daun labu secara objektif.

Kata kunci: Penyakit Daun Labu, CNN, SVM, MobileNetV2, GridSearchCV



IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK AND SUPPORT VECTOR MACHINE TO DETECT DOWNY MILDEW DISEASE ON PUMPKIN PLANT LEAVES

Feiza Joane Stania Lainsamputty

ABSTRACT

This research implements Convolutional Neural Network (CNN) and Support Vector Machine (SVM) to detect diseases in pumpkin leaves, with a focus on Downy Mildew, utilizing the Pumpkin Leaf Diseases dataset from Kaggle. MobileNetV2 is employed for feature extraction with fine-tuning of the last 20 layers, complemented by data augmentation (flip, rotation, brightness adjustment) to enhance variety. SVM is optimized using GridSearchCV to determine the best parameters (C, gamma, kernel: linear, RBF, polynomial). The F1-Score values also indicate consistent performance, with 0.936 for an 80% training data and 20% test data split, and 0.927 for a 70% training data and 30% test data split. These results demonstrate an improved performance with an increase in training data. Overall, the study shows that ensemble learning, with CNN for feature extraction and SVM for classification, influences and enhances the high accuracy in the objective identification process of pumpkin leaf diseases.

Keywords: CNN, GridSearchCV, MobileNetV2, Pumpkin Leaf Disease, SVM



DAFTAR ISI

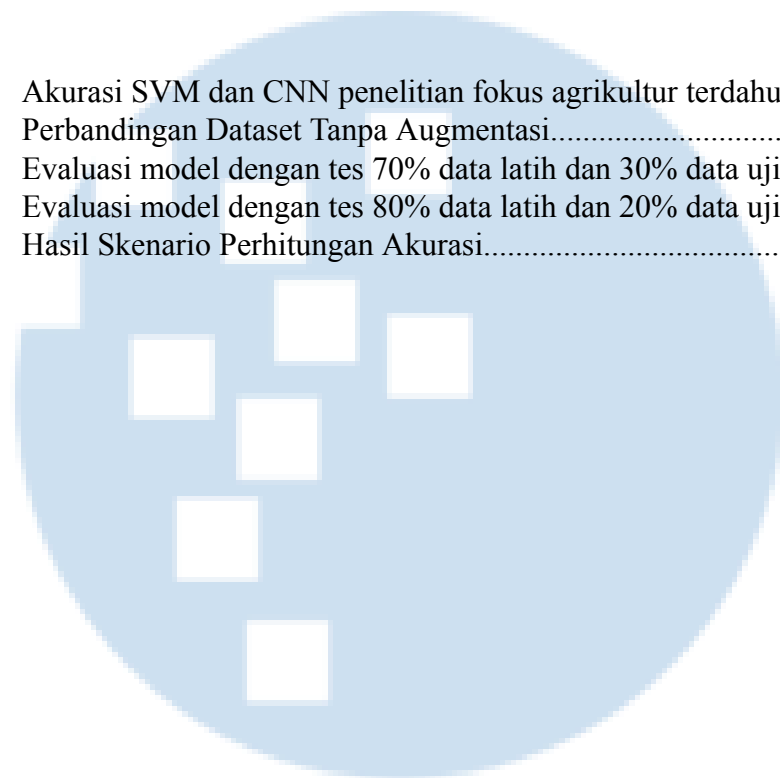
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR KODE.....	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Permasalahan.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tanaman Labu.....	7
2.2 Penyakit Downy Mildew.....	8
2.3 Machine Learning.....	9
2.4 Support Vector Machine.....	10
2.5 Convolutional Neural Network.....	14
2.6 Evaluasi Model.....	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....	21
3.2 Metode Penelitian.....	21
3.2.1. Tahap Perencanaan.....	22
3.2.2. Tahap Pengembangan Pembelajaran Mesin.....	24
3.2.3. Tahap Penyelesaian Penelitian.....	32
3.3 Spesifikasi Sistem Penelitian.....	33
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI.....	34
4.1 Perancangan Model Machine Learning.....	34
4.1.1. Pengumpulan data.....	34
4.1.2. Preprocessing data.....	37
4.1.3. Pembagian data.....	40

4.1.4. Callback Setup.....	41
4.1.5. Fine Tuned CNN Model Setup.....	42
4.1.6. Pelatihan Model.....	43
4.1.7. Evaluasi Model.....	53
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Simpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Akurasi SVM dan CNN penelitian fokus agrikultur terdahulu.....	3
Tabel 3.1	Perbandingan Dataset Tanpa Augmentasi.....	29
Tabel 4.1	Evaluasi model dengan tes 70% data latih dan 30% data uji.....	54
Tabel 4.2	Evaluasi model dengan tes 80% data latih dan 20% data uji.....	56
Tabel 4.2	Hasil Skenario Perhitungan Akurasi.....	58



\

\

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beberapa Jenis Buah Dalam Famili <i>Cucurbitaceae</i>	7
Gambar 2.2	Jamur <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	9
Gambar 2.3	Diagram Arsitektur SVM.....	11
Gambar 2.4	Blok Diagram dari Arsitektur MobileNetV2.....	17
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian.....	21
Gambar 3.2	Flowchart Perancangan Model Pembelajaran Mesin.....	22
Gambar 3.3	Daun labu dengan penyakit <i>Downy Mildew</i>	25
Gambar 3.4	Daun labu dengan penyakit <i>Powdery Mildew</i>	25
Gambar 3.5	Daun labu dengan penyakit <i>Mosaic Disease</i>	26
Gambar 3.6	Daun labu dengan penyakit <i>Bacterial Leaf Spot</i>	26
Gambar 3.7	Daun labu yang sehat.....	27
Gambar 4.1	Akurasi per <i>Epoch</i> pada Model Split 70% Data Latih dan 30% Data Uji.....	46
Gambar 4.2	<i>Loss</i> per <i>Epoch</i> pada Model Split 70% Data Latih dan 30% Data Uji.....	47
Gambar 4.3	Learning Rate per <i>Epoch</i> pada Model Split 70% Data Latih dan 30% Data Uji.....	48
Gambar 4.4	Akurasi per <i>Epoch</i> pada Model Split 80% Data Latih dan 20% Data Uji.....	49
Gambar 4.5	<i>Loss</i> per <i>Epoch</i> pada Model Split 80% Data Latih dan 20% Data Uji.....	50
Gambar 4.6	Learning Rate per <i>Epoch</i> pada Model Split 80% Data Latih dan 20% Data Uji.....	51
Gambar 4.7	Hasil <i>Confusion Matrix</i> Split 70% Data Latih dan 30% Data Uji.....	50
Gambar 4.8	Hasil <i>Confusion Matrix</i> Split 80% Data Latih dan 20% Data Uji.....	51



DAFTAR KODE

Kode 2.1	Parameter Grid.....	14
Kode 4.1	Import library.....	36
Kode 4.2	Konfigurasi Dataset Penelitian.....	37
Kode 4.3	Setup Augmentasi.....	37
Kode 4.4	<i>Loading</i> dan Augmentasi Data.....	39
Kode 4.5	Preprocessing data.....	40
Kode 4.6	Label Encoding.....	24
Kode 4.7	Split Data 70% data latih dan 30% data uji.....	40
Kode 4.8	Split Data 80% data latih dan 20% data uji.....	41
Kode 4.9	Kode <i>Callback Setup</i>	42
Kode 4.10	Fine Tuned CNN Model Setup.....	42
Kode 4.11	Unfreeze layer.....	43
Kode 4.12	Penyusunan model dengan compile.....	43
Kode 4.13	Visualisasi Training History Plots.....	44
Kode 4.14	Visualisasi Learning Rate.....	45
Kode 4.15	Ekstraksi fitur dari Fine Tuned CNN.....	51
Kode 4.16	Hyperparameter tuning dengan grid search.....	52
Kode 4.17	<i>Classification Report</i>	53
Kode 4.18	<i>Confusion Matrix</i> dengan split 70% Train / 30% Test.....	54



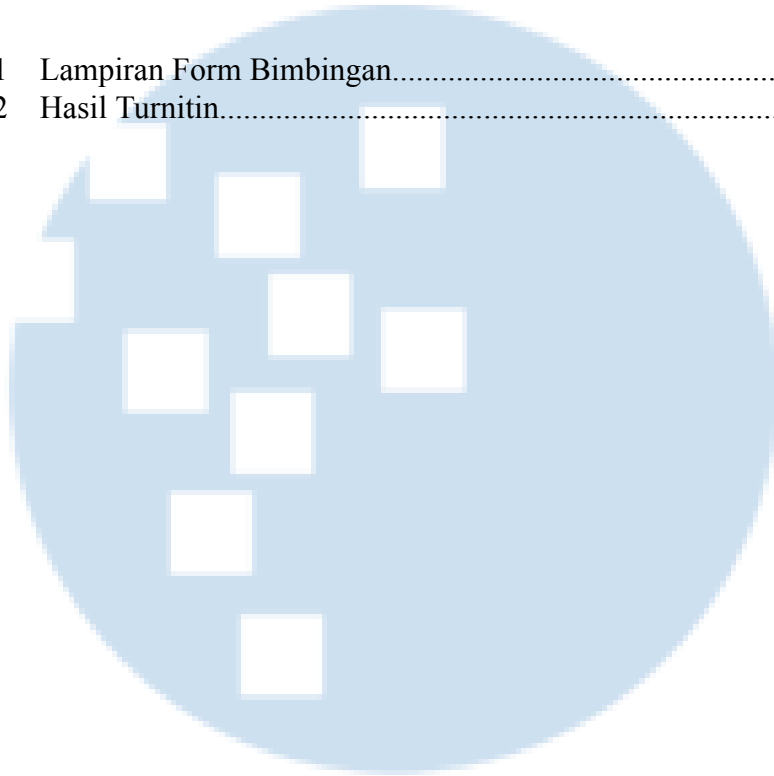
DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Proses klasifikasi dari data dalam SVM.....	11
Rumus 2.2	Kernel Linear.....	12
Rumus 2.3	Kernel <i>Polynomial</i>	12
Rumus 2.4	Kernel <i>Gaussian</i> atau <i>Radial Basis Function</i>	11
Rumus 2.5	Memisahkan dua kelas dalam SVM.....	13
Rumus 2.6	Prediksi kelas untuk mencari titik baru dalam SVM.....	13
Rumus 2.7	Optimalisasi margin SVM.....	13
Rumus 2.8	Operasi konvolusi (<i>feature map</i>) CNN.....	15
Rumus 2.9	<i>Activation Function</i> (ReLU).....	15
Rumus 2.10	Fungsi <i>Loss</i>	16
Rumus 2.11	Fungsi <i>Softmax</i>	16
Rumus 2.12	FLOPs dalam MobileNetV2.....	17
Rumus 2.13	<i>Depthwise Convolution</i>	18
Rumus 2.14	<i>Pointwise Convolution</i>	18
Rumus 2.15	FLOPs <i>Depthwise</i>	18
Rumus 2.16	Menggabungkan koneksi yang bersisa pada MobileNetV2.....	18
Rumus 2.17	Total Parameter MobileNetV2.....	18
Rumus 2.18	Menghitung Akurasi pada Evaluasi Model.....	19
Rumus 2.19	Menghitung Presisi pada Evaluasi Model.....	19
Rumus 2.20	Menghitung <i>Recall</i> pada Evaluasi Model.....	20
Rumus 2.20	Menghitung <i>F1-Score</i> pada Evaluasi Model.....	20



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1	Lampiran Form Bimbingan.....	69
Lampiran 1.2	Hasil Turnitin.....	71



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA