



SKRIPSI

KLASIFIKASI VARIETAS ANGGUR BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN CNN-XGBOOST

IMELDHA ELZANDY

NPM 21081010039

DOSEN PEMBIMBING

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

KLASIFIKASI VARIETAS ANGGUR BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN CNN-XGBOOST

IMELDHA ELZANDY

NPM 21081010039

DOSEN PEMBIMBING

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI VARIETAS ANGGUR BERDASARKAN CITRA DAUN MENGUNAKAN CNN-XGBOOST

Oleh :
IMELDHA ELZANDY
NPM. 21081010039

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 14 Mei 2025.

Menyetujui,

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890705 202121 2 002


..... (Pembimbing I)

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.
NIP. 1993121 3202203 2 010


..... (Pembimbing II)

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 202121 2 005


..... (Ketua Penguji)

M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19950601 202203 1 006


..... (Anggota Penguji II)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer




Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.

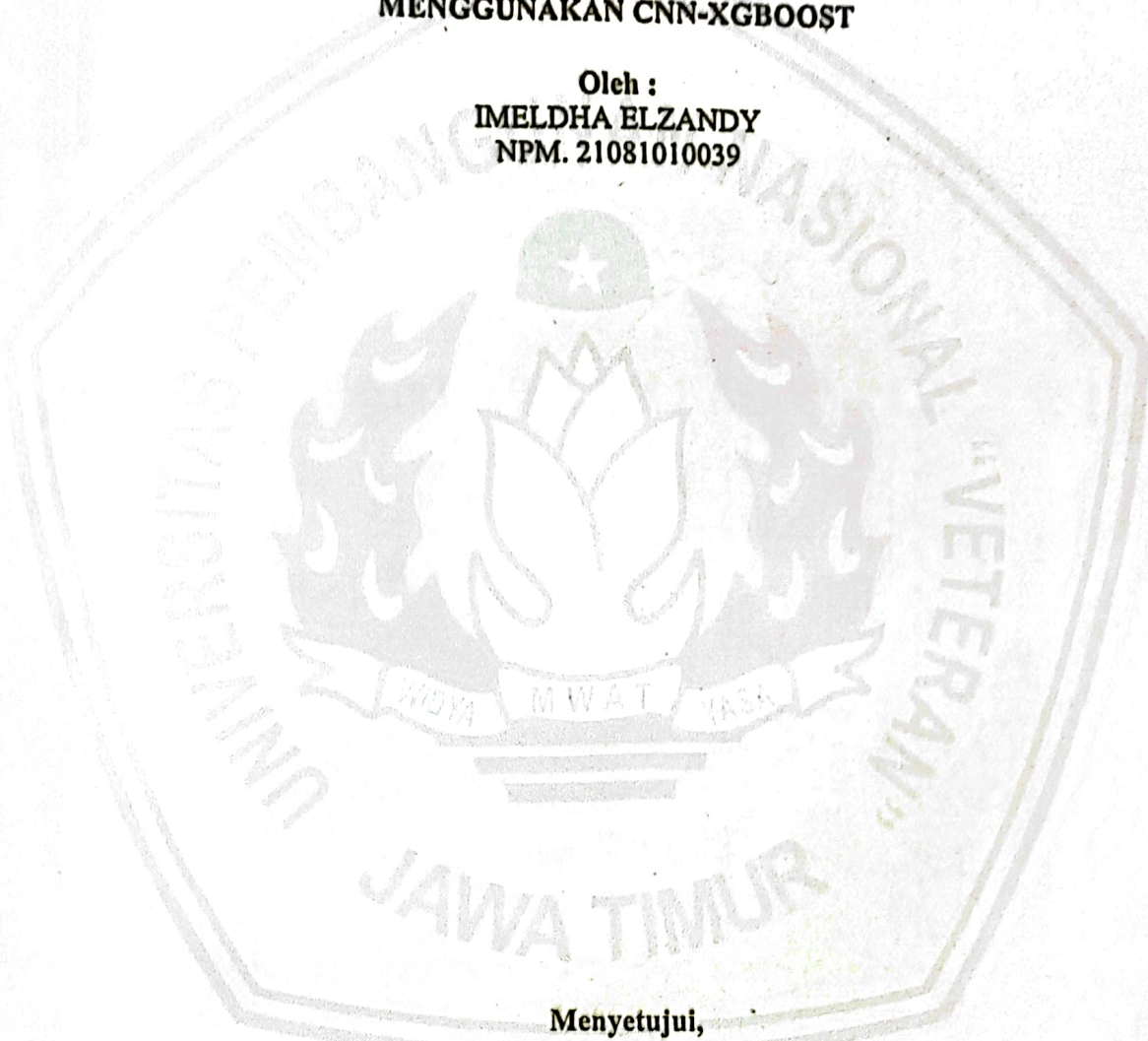
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI VARIETAS ANGGUR BERDASARKAN CITRA DAUN MENGUNAKAN CNN-XGBOOST

Oleh :
IMELDHA ELZANDY
NPM. 21081010039



Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Imeldha Elzandy
NPM	: 21081010039
Program	: Sarjana (S1)
Program Studi	: Informatika
Fakultas	: Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 14 Mei 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Imeldha Elzandy

NPM. 21081010039

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Imeldha Elzandy / 21081010039
Judul Skripsi : Klasifikasi Varietas Anggur Berdasarkan Citra Daun Menggunakan CNN-XGBoost
Dosen Pembimbing : 1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

Tanaman anggur memiliki varietas beragam dengan karakteristik daun yang cukup mirip antar varietas. Kondisi ini menjadi tantangan tersendiri dalam proses pengenalan varietas, terutama bagi masyarakat awam. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi varietas anggur berdasarkan citra daun menggunakan kombinasi metode CNN sebagai ekstraksi fitur dan XGBoost sebagai klasifikasi. Adapun empat varietas anggur yang digunakan pada penelitian ini, yaitu Jumer, Ninel, Ruby88, dan Transfigurasi. Dataset yang digunakan berjumlah 2400 citra daun, yang kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur menggunakan arsitektur VGG-16 dan diklasifikasikan menggunakan XGBoost. Model dievaluasi menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan f1-score. Penelitian ini menguji performa model pada beberapa skenario pembagian data, yaitu rasio 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40. Selain itu, kombinasi parameter juga digunakan, antara lain *learning_rate* = 0.1 dan 0.5, *max_depth* = 5 dan 7, *n_estimators* = 100 dan 250, dan *subsample* = 0.8 dan 1. Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa kombinasi metode CNN dan XGBoost mampu menghasilkan akurasi klasifikasi yang terbaik pada rasio pembagian data 90:10 dengan hasil 89.58%.

Kata Kunci : Daun Anggur, Klasifikasi, Varietas Anggur, VGG-16, XGBoost.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Imeldha Elzandy / 21081010039
Thesis Title : Classification of Grapevine Varieties Based on
Leaf Images Using CNN-XGBoost
Advisors : 1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

Grapevine plants have diverse varieties with leaf characteristics that are often similar across different varieties. This condition poses a challenge in the process of variety recognition, especially for the general public. This study aims to classify grape varieties based on leaf images using a combination of CNN for feature extraction and XGBoost for classification. The four grape varieties used in this study are Jumer, Ninel, Ruby88, and Transfiguration. The dataset consists of 2400 leaf images, which were processed through feature extraction using the VGG-16 architecture and classified using XGBoost. The model was evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The study tested model performance under several data splitting scenarios, namely ratios of 90:10, 80:20, 70:30, and 60:40. In addition, parameter combinations were also applied, including `learning_rate = 0.1` and `0.5`, `max_depth = 5` and `7`, `n_estimators = 100` and `250`, and `subsample = 0.8` and `1`. The results of the study show that the combination of CNN and XGBoost methods achieved the highest classification accuracy at a 90:10 data split ratio, with an accuracy of 89.58%.

Keywords : Classification, Grapevine Leaves, Grapevine Variety, VGG-16, XGBoost.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmatnya yang senantiasa mengiringi langkah penulis, sehingga skripsi dengan judul **“Klasifikasi Varietas Anggur Berdasarkan Citra Daun Menggunakan CNN-XGBoost”** dapat tersusun dan terselesaikan dengan baik. Tersusunnya skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, doa, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Salamah, Bapak Andik, Mbak Dwitha, dan Mas Muid, yang telah memberikan bantuan, dukungan, inspirasi, serta mendoakan selama proses penelitian berlangsung hingga penyusunan laporan skripsi, selain itu terimakasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Skripsi Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat, serta motivasi kepada penulis.
5. Ibu Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat, serta motivasi kepada penulis.
6. Bapak Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Wali yang telah membantu proses perwalian penulis dari semester awal hingga penyusunan skripsi ini selesai.
7. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas segala ilmu pengetahuan

yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan dan memberikan pengalaman berharga bagi penulis baik dari sisi akademis maupun non akademis.

8. Teman – teman, abang, diyas, adeng, syinta, dan fahmii yang telah menemani penulis dari semester satu hingga semester delapan, memberikan motivasi yang membangun selama perjalanan penyusunan laporan skripsi.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi yang telah penulis susun belum sempurna, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun bagi penulis, serta penulis harap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membaca.

Surabaya, 25 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Varietas Anggur	8
2.2.1 Jumer	8
2.2.2 Ruby88	9
2.2.3 Ninel	9
2.2.4 Transfigurasi	10

2.3	<i>Machine Learning</i>	11
2.4	<i>Deep Learning</i>	11
2.5	<i>Convolutional Neural Network</i>	12
2.5.1	<i>Input Layer</i>	14
2.5.2	<i>Convolutional Layer</i>	14
2.5.3	<i>Rectified Linear Unit</i>	17
2.5.4	<i>Pooling Layer</i>	17
2.5.5	<i>Fully Connected Layer</i>	18
2.5.6	<i>Arsitektur VGG-16</i>	19
2.6	<i>Transfer Learning</i>	20
2.7	<i>Extreme Gradient Boosting</i>	21
2.7.1	<i>Parameter</i>	24
2.8	<i>Evaluasi Model</i>	24
2.8.1	<i>Confussion Matrix</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	<i>Analisis Permasalahan</i>	27
3.2	<i>Analisis Data</i>	28
3.3	<i>Pre-processing Data</i>	28
3.3.1	<i>Pembagian Data</i>	29
3.3.2	<i>Menghapus Latar Belakang</i>	30
3.3.3	<i>Augmentasi Data</i>	30
3.3.4	<i>Merubah Ukuran Data</i>	32
3.4	<i>Model Convolutional Neural Network</i>	33
3.4.1	<i>Lapisan Inputan</i>	34
3.4.2	<i>Lapisan Konvolusi</i>	34

3.4.3	Lapisan <i>Pooling</i>	38
3.5	Model <i>Extreme Gradient Boosting</i>	38
3.5.1	Inputan Data untuk XGBoost.....	39
3.5.2	Prediksi Awal untuk XGBoost.....	39
3.5.3	Perhitungan <i>Residual</i>	40
3.5.4	Membangun Pohon Keputusan	40
3.5.5	Melatih Model dengan Perhitungan <i>Gain</i>	41
3.5.6	Menerapkan Fungsi Objektif	44
3.6	Skenario Pengujian Model	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		47
4.1	<i>Pseudocode</i> Program.....	47
4.1.1	Inisialisasi <i>Library</i> dan <i>Load Data</i>	47
4.1.2	<i>Preprocessing</i> Data	48
4.1.3	<i>Label Encoding</i>	49
4.1.4	Inisialisasi Model CNN.....	50
4.1.5	Ekstraksi Fitur Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	51
4.1.6	<i>Training</i> Model XGBoost	52
4.1.7	Evaluasi Nilai <i>Loss</i>	54
4.1.8	Evaluasi Model.....	55
4.2	Hasil Skenario Pengujian	57
4.2.1	Rasio Pembagian Data 90:10	57
4.2.2	Rasio Pembagian Data 80:20	60
4.2.3	Rasio Pembagian Data 70:30	62
4.2.4	Rasio Pembagian Data 60:40	65
BAB V PENUTUP.....		69

5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN.....		75
	Lampiran I.....	75
	Lampiran II.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jumer	8
Gambar 2.2 Ruby88	9
Gambar 2.3 Ninel	9
Gambar 2.4 Transfigurasi	10
Gambar 2.5 Diagram <i>Machine Learning</i>	11
Gambar 2.6 Diagram <i>Deep Learning</i>	12
Gambar 2.7 Lapisan CNN	13
Gambar 2.8 <i>Convolutional Layer</i>	14
Gambar 2.9 <i>Padding</i>	16
Gambar 2.10 <i>Stride</i>	16
Gambar 2.11 <i>Pooling Layer</i>	17
Gambar 2.12 <i>Fully Connected Layer</i>	18
Gambar 2.13 Arsitektur VGG-16	19
Gambar 2.14 <i>Transfer Learning</i>	21
Gambar 2.15 Model XGBoost	22
Gambar 2.16 <i>Confussion Matrix</i>	25
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	27
Gambar 3.2 <i>Pre-processing Data</i>	29
Gambar 3.3 Proses Menghapus Latar Belakang	30
Gambar 3.4 Augmentasi Data	31
Gambar 3.5 Proses Merubah Ukuran Data	32
Gambar 3.6 Skema CNN dan XGBoost	33
Gambar 3.7 Nilai Piksel RGB Pada Citra	34

Gambar 3.8 Nilai Kernel 3 x 3	34
Gambar 3.9 Perhitungan Konvolusi <i>Channel Red</i> 1	35
Gambar 3.10 Perhitungan Konvolusi <i>Channel Green</i> 1	35
Gambar 3.11 Perhitungan Konvolusi <i>Channel Blue</i> 1	36
Gambar 3.12 Hasil Seluruh <i>Channel RGB</i>	37
Gambar 3.13 Hasil Perhitungan <i>Max Pooling</i>	38
Gambar 3.14 Data Inputan XGBoost	39
Gambar 3.15 Menentukan Prediksi Awal	39
Gambar 3.16 Perhitungan Residual.....	40
Gambar 3.17 Menentukan Titik Pembagian Data.....	40
Gambar 3.18 Hasil Keseluruhan Titik Pembagian Data	41
Gambar 3.19 Tampilan Pohon Keputusan – 1	41
Gambar 3.20 Hasil Perhitungan <i>Gain</i> – 1	42
Gambar 3.21 Data Baru pada Sampel $x < 729.5$	42
Gambar 3.22 Tampilan Pohon Keputusan – 2	43
Gambar 3.23 Hasil Perhitungan <i>Gain</i> – 2	43
Gambar 3.24 Hasil <i>Output Value</i> XGBoost.....	44
Gambar 3.25 Hasil Akhir Perhitungan Klasifikasi	44
Gambar 4.1 Daftar Folder pada Dataset.....	48
Gambar 4.2 Direktori pada Folder Dataset	48
Gambar 4.3 Data Kelas Varietas Daun Anggur	49
Gambar 4.4 Hasil <i>Labelling</i>	50
Gambar 4.5 Hasil Ekstraksi Fitur.....	52
Gambar 4.6 Hasil <i>Training Model</i> XGBoost.....	53
Gambar 4.7 Kurva Evaluasi Nilai <i>Loss</i>	55

Gambar 4.8 Visualisasi Evaluasi Model	57
Gambar 4.9 Kurva <i>Loss</i> Skenario Pengujian Ke – 11 (90:10).....	59
Gambar 4.10 <i>Confusion Matrix</i> Skenario Pengujian Ke – 11 (90:10).....	59
Gambar 4.11 Kurva <i>Loss</i> Skenario Pengujian Ke – 3 (80:20).....	61
Gambar 4.12 <i>Confusion Matrix</i> Skenario Pengujian Ke – 3 (80:20).....	62
Gambar 4.13 Kurva <i>Loss</i> Skenario Pengujian Ke – 7 (70:30).....	64
Gambar 4.14 <i>Confusion Matrix</i> Skenario Pengujian Ke – 7 (70:30).....	64
Gambar 4.15 Kurva <i>Loss</i> Skenario Pengujian Ke – 15 (60:40).....	66
Gambar 4.16 <i>Confusion Matrix</i> Skenario Pengujian Ke – 15 (60:40).....	67

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Sebaran Pembagian Data	29
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Konvolusi <i>Channel Red</i>	35
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Konvolusi <i>Channel Green</i>	36
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Konvolusi <i>Channel Blue</i>	36
Tabel 3.5 Total Perhitungan Piksel Lapisan Konvolusi.....	37
Tabel 3.6 Hasil Lapisan Konvolusi	37
Tabel 3.7 Skenario Pengujian	46
Tabel 4.1 Hasil Skenario Pembagian Data 90:10.....	58
Tabel 4.2 Hasil Skenario Pembagian Data 80:20.....	60
Tabel 4.3 Hasil Skenario Pembagian Data 70:30.....	63
Tabel 4.4 Hasil Skenario Pembagian Data 60:40.....	65
Tabel 4.5 Hasil Akhir Pengujian Performa Model.....	67

Halaman ini sengaja dikosongkan