



LAPORAN SKRIPSI

**KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN PADA DAUN APEL
DAN ANGGUR MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORKS**

PUTRA APRILIAN PRASTIANING HUDA

NIM.201751039

DOSEN UTAMA

Aditya Akbar Riadi S.Kom., M.Kom

NIDN.0912078902

DOSEN PENDAMPING

Evanita, S.Kom., M.Kom

NIDN.0611088901

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN PADA DAUN APEL DAN
ANGGUR MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS***

PUTRA APRILIAN PRASTIANING HUDA
NIM. 201751039

Kudus, 1 Juni 2021

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Aditya Akbar Riadi S.Kom., M.Kom

NIDN. 0912078902

Pembimbing Pendamping,

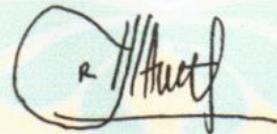


Evanita, S.Kom., M.Kom

NIDN. 0611088901

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratih Nindyasari, M.Kom

NIDN. 0625028501

HALAMAN PENGESAHAN

KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN PADA DAUN APEL DAN ANGGUR MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS*

PUTRA APRILIAN PRASTIANING HUDA

NIM. 201751039

Kudus, 31 Agustus 2021

Menyetujui,

Ketua Pengaji,

Anggota Pengaji I,

Anggota Pengaji II,

Ahmad Jazuli S.Kom., M.Kom
NIDN. 0406107004

Esti Wijayanti S.Kom., M.Kom
NIDN. 0605098901

Aditya Akbar Riadi S.Kom., M.Kom
NIDN. 0912078902

Dosen Pembimbing I

Menyetujui,

Aditya Akbar Riadi S.Kom., M.Kom
NIDN. 0912078902

Dosen Pembimbing II

Evanita, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0611088901

Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Mohammad Dahlan, ST, MT
NIDN. 0601076901

Mukhammad Nurkamid, S.Kom., M.Cs
NIDN. 0620068302

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putra Aprilian Prastianing Huda
NIM : 201751039
Tempat & Tanggal Lahir : Demak, 13 April 2000
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Klasifikasi Penyakit Tanaman Pada Daun Apel
Dan Anggur Menggunakan *Convolutional Neural Networks.*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 1 Juni 2021

Yang memberi pernyataan,



Putra Aprilian Prastianing Huda

NIM. 201751039

KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN PADA DAUN APEL DAN ANGGUR MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS*

Nama mahasiswa : Putra Aprilian Prastianing Huda
NIM : 201751039
Pembimbing : 1. Aditya Akbar Riadi S.Kom., M.Kom
2. Evanita, S.Kom., M.Kom

RINGKASAN

Penyakit pada tanaman buah merupakan sebuah masalah yang sering terjadi pada masyarakat dan dibidang pertanian. Hal ini juga bisa mengakibatkan penurunan hasil produksi pertanian pada petani apel dan anggur. Penyakit pada tanaman sering kali muncul pada bagian daun. Penyakit pada daun memiliki ciri yang beragam. Hal ini menyebabkan sulitnya masyarakat maupun petani dalam melakukan identifikasi penyakit secara otomatis. Jika daun terserang suatu penyakit, hal ini akan membahayakan hidup tumbuhan tersebut. Penyakit pada tanaman merupakan salah satu penyebab utama menurunnya kualitas dan kuantitas produk pertanian secara global. Kemungkinan besar penurunan kualitas dan kuantitas produk pertanian juga terjadi di Indonesia terutama pada tanaman buah anggur dan apel. Pada penelitian ini digunakan 6 jenis penyakit daun dengan 2 jenis tanaman buah apel dan anggur. Sehingga sistem klasifikasi penyakit tanaman pada daun apel dan anggur yang akan dibuat nanti diharapkan sesuai dengan kebutuhan dan menjadi lebih efektif serta efisien dalam menghasilkan suatu informasi.

Kata Kunci:*CNN, Pengolahan Citra, Penyakit Daun Apel, Penyakit Daun Anggur*

CLASSIFICATION OF PLANT DISEASES IN APPLE LEAVES AND GRAPE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

Student Name : Putra Aprilian Prastianing Huda

Student Identity Number : 201751039

Supervisor : 1. Aditya Akbar Riadi S.Kom., M.Kom

2. Evanita, S.Kom., M.Kom

ABSTRACT

Disease in fruit crops is a problem that often occurs in society and in agriculture. This can also result in a decrease in agricultural production for apple and grape growers. Diseases in plants often appear on the leaves. Diseases of the leaves have various characteristics. This makes it difficult for the community and farmers to identify diseases automatically. If the leaves are attacked by a disease, this will endanger the life of the plant. Diseases in plants are one of the main causes of declining quality and quantity of agricultural products globally. It is very likely that the decline in the quality and quantity of agricultural products will also occur in Indonesia, especially for grapes and apples. In this study, 6 types of leaf diseases were used with 2 types of apples and grapes. So that the classification system of plant diseases on apple and grape leaves that will be made later is expected to meet the needs and become more effective and efficient in producing information.

Keyword : CNN, Image Processing, Apple Leaf Disease And Grape Leaf Disease

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Klasifikasi Penyakit Tanaman Pada Daun Apel Dan Anggur Menggunakan *Convolutional Neural Network*”.

Skripsi ini disusun guna melengkapi salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Kesarjanaan Progam Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si, selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Dahlan, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Mukhamad Nurkamid, S.Kom, M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Aditya Akbar Riadi S.Kom., M.Kom, selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan masukan selama penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Evanita, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing pembantu yang telah banyak memberikan masukan selama penyusunan skripsi ini.
7. Kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, do'a dan materi yang sangat berarti.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Semoga skripsi yang penulis selesaikan ini dapat bermanfaat bagi banyak pembaca, namun penulis juga memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan terkait dengan skripsi yang telah penulis selesaikan.

Kudus, 1 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terkait	4
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1.Daun Tanaman buah Apel	7
2.2.2.Daun Tanaman Buah Anggur Merah.....	8
2.2.3.Definisi Sistem	10
2.2.4.Web.....	11
2.2.5. <i>Flask Framework</i>	11
2.2.6. <i>Tensorflow</i>	11
2.2.7. <i>Python</i>	11
2.2.8. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	12
2.2.9. <i>Confusion Matrix</i>	15
2.2.10. <i>Multi Layer Perceptron</i>	16
2.2.11. <i>Rectified Linear Unit</i>	16
2.3 Desain Struktur	17

2.3.1.DFD (<i>Data Flow Diagram</i>)	17
2.3.2. <i>Flowchart</i>	19
2.4 Kerangka Pikir	23
BAB III METODOLOGI	24
3.1 Studi Pengetahuan.....	24
3.1.1 Sumber Data Sekunder	24
3.1.2 Sumber Data Primer	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras	25
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	25
3.2.3 Bahan yang digunakan dalam penelitian	26
3.3 Analisis Data.....	27
3.4 Metode yang digunakan	27
3.5 Pengolahan Data Uji	29
3.6 Perancangan	29
3.6.1 Flowchart Sistem	33
3.6.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	33
3.7 Analisis hasil	35
3.8 Penarikan kesimpulan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengembangan Sistem Penelitian	36
4.2.1 Halaman Dashboard	36
4.2.2 Halaman Prediksi.....	36
4.2.2 Halaman Tentang	39
4.2 Pengujian Sistem Web	39
4.3 Perhitungan Operasi Model <i>CNN</i>	40
4.4 Perhitungan CNN.....	41
4.5 Hasil Klasifikasi CNN	42
4.6 Akurasi CNN Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	54
4.7 Hasil Penelitian	55
BAB V PENUTUP.....	61
5.1. Kesimpulan	61

5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN 1.....	64
Lembar Bimbingan	64
LAMPIRAN 2.....	70
Lembar Revisi Sidang Skripsi	70
LAMPIRAN 3.....	73
BIODATA PENULIS.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Apel	7
Gambar 2.2 Penyakit <i>Apple Scab</i> pada daun apel.....	7
Gambar 2.3 Penyakit <i>Apple Black rot</i> pada daun apel.....	8
Gambar 2.4 Penyakit <i>Cedar-apple rust</i> pada daun apel	8
Gambar 2.5 Daun Anggur	9
Gambar 2.6 Penyakit <i>Grape Black Rot</i>	9
Gambar 2.7 Penyakit <i>Grape leaf blight</i>	10
Gambar 2.8 Penyakit <i>Grape black measles</i>	10
Gambar 2.9 Hidden Layer <i>VGG16</i>	13
Gambar 2.10 Model Lapisan <i>Convolutional Neural Network</i>	14
Gambar 2.11 ReLU	16
Gambar 2.12 Kerangka pemikiran	23
Gambar 3.1 <i>flowchart</i> metode penelitian.....	24
Gambar 3.2 metode yang digunakan.....	27
Gambar 3.3 metode testing yang digunakan	28
Gambar 3.4 <i>flowchart</i> perancangan web.....	29
Gambar 3.5 Tampilan Utama sistem.....	30
Gambar 3.6 Tampilan halaman prediksi	31
Gambar 3.7 Tampilan desain bagian hasil prediksi	31
Gambar 3.8 Metode <i>waterfall</i> yang digunakan.....	32
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Sistem	33
Gambar 3.10 DFD level 0	34
Gambar 3.11 DFD level 1	34
Gambar 3.12 DFD level 2	35
Gambar 4.1 Halaman dashboard	36
Gambar 4.2 Halaman prediksi.....	37
Gambar 4.3 List model yang ada di dalam system	37
Gambar 4.4 Kolom unggah gambar	38
Gambar 4.5 Hasil prediksi daun.....	38
Gambar 4.6 Halaman tentang sistem	39
Gambar 4.7 Tingkat akurasi arsitektur <i>VGG16</i> anggur (a) dan apel (b).....	56

Gambar 4.8 Tingkat loss <i>training VGG16</i> anggur (a) dan apel (b)	57
Gambar 4.9 Sampel Perhitungan.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian	6
Tabel 2.2 <i>Confusion matrix</i> dengan 4 kelas	16
Tabel 2.3 Komponen DFD	17
Tabel 2.4 Simbol-simbol <i>Flowchart</i>	20
Tabel 3.1 Detail dataset yang digunakan	26
Tabel 3.2 Jenis penyakit yang dijadikan penelitian	26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i>	39
Tabel 4.2 Hasil Klasifikasi Apel	42
Tabel 4.3 Hasil Klasifikasi Anggur.....	48
Tabel 4.4 Pengujian Akurasi <i>Confusion Matrix</i> Pada Daun Anggur.....	54
Tabel 4.5 Pengujian Akurasi <i>Confusion Matrix</i> Pada Daun Apel	55
Tabel 4.6 Hasil persentase akurasi penelitian	56
Tabel 4.7 Nilai RGB Data Sampel.....	57
Tabel 4.8 Nilai Akurasi Data Training Daun Anggur.....	58
Tabel 4.9 Uji coba dengan berbagai kamera smartphone	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	64
LAMPIRAN 2	70
LAMPIRAN 3	73

