

2023

Klasifikasi Penyakit pada Daun Mangga dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Nugraha, Abid Tondi

Universitas Sumatera Utara

<https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/91296>

Downloaded from Repositori Institusi USU, Universitas Sumatera Utara

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN MANGGA DENGAN
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)**

SKRIPSI

**ABID TONDI NUGRAHA
191401001**



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN MANGGA DENGAN
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah

Sarjana Ilmu Komputer

ABID TONDI NUGRAHA

191401001



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

PERSETUJUAN

Judul : KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN MANGGA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN)

Kategori : SKRIPSI

Nama : ABID TONDI NUGRAHA

Nomor Induk Mahasiswa : 191401001

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI
INFORMASI

Medan, 06 Desember 2023

Komisi Pembimbing :

Dosen Pembimbing II



Desilia Selvida, S.Kom., M.Kom.
NIP 198912052020012001

Dosen Pembimbing I

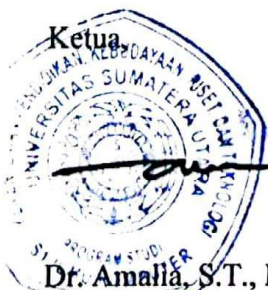



Dr. Ir. Elviawaty Muisa Zamzami, S.T., M.T., M.M.
NIP 197007162005012002

Diketahui/disetujui oleh

Program Studi S1 Ilmu Komputer

Ketua



Dr. Amalia, S.T., M.T.

NIP 197812212014042001

PERNYATAAN**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN MANGGA DENGAN
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)****SKRIPSI**

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya

Medan, Desember 2023

Abid Tondi Nugraha
191401001

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan Semesta Alam, yang telah memberikan kenikmatan berupa Iman, Islam, keselamatan, rahmat, dan juga kesehatan serta kekuatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.

Selanjutnya, *shalawat* dan *salam* kepada Baginda Nabi Muhammad SAW. yang telah mengajarkan ajaran Islam dengan sempurna dan menyempurnakan sifat & akhlak manusia di muka bumi ini.

Dengan kerendahan hati dan rasa syukur, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos, M.Si selaku Rektor Universitas Sumatera Utara
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia, ST. MT., selaku Kepala Program Studi S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
4. Ibu Anandhini Medianty Nababan, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, saran dan dukungan akademisi selama kuliah hingga pengerjaan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Elviawaty Muisa Zamzami, S.T., M.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, masukan dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Ibu Desilia Selvida, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, masukan dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.

7. Dr. T. Henny Febriana Harumy, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan arahan, saran, masukan dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Dr. Amalia, ST., M.T., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan arahan, saran, masukan dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Seluruh tenaga pengajar dan pegawai Program Studi S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
10. Keluarga tersayang yaitu Ayahanda Hadi Susiono, M.Pd dan Ibunda Nurhati Ritonga, M.A., serta saudara kandung penulis, yaitu Kakanda Asri Maulida Ramadhani, M.Pd., Abangda Arif Faisaluddin, S.P., dan Kakanda Khairani Zahra, S.AP.. Terima kasih untuk segala dukungan doa, nasihat, motivasi, dukungan dan kerja kerasnya kepada penulis hingga saat ini.
11. Teman-teman seperjuangan skripsi S1 Ilmu Komputer USU stambuk 2019, terkhusus untuk Kom A, yang sudah menemani dan melengkapi penulis dalam proses belajar di program studi S-1 Ilmu Komputer USU.
12. Keluarga besar IMILKOM USU, PEMA Fasilkom-TI USU dan UKMI Al-Khuwarizmi Fasilkom-TI USU, yang telah memberikan pengalaman organisasi kepada penulis selama satu periode kepengurusan.
13. Dan semua pihak yang telah banyak membantu dan mendukung penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga seluruh kebaikan yang telah diberikan akan kembali kepada pihak yang memberi dengan tulus juga dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang baik kedepannya.

Medan, Desember 2023

Penulis

ABSTRAK

Mangga (*Mangifera Indica*) merupakan salah satu tanaman yang sangat populer dan disukai oleh masyarakat Indonesia. Adanya serangan hama, virus atau jamur pada tanaman mangga menghasilkan kondisi buah mangga yang tidak maksimal dan busuk, yang memberikan kerugian pada produktif buah, maka dibutuhkanlah sebuah sistem yang mampu mengidentifikasi jenis penyakit pada tanaman mangga dengan melakukan klasifikasi gambar penyakit pada daun mangga. Sistem klasifikasi penyakit pada daun mangga dibangun dengan menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* dan berbasis website, menggunakan *Library Flask*. Metode *Convolution Neural Network* dengan arsitektur VGG-16 mampu mendeteksi gambar penyakit pada daun mangga sangat baik, dengan proses pelatihan model sebanyak 15 epoch & 8 steps untuk jumlah data sebanyak 1500 data, dengan durasi waktu 13.225 detik atau setara dengan 3 jam 40 Menit 55 detik, serta hasil akurasi yang diperoleh selama proses pelatihan secara keseluruhan adalah mencapai 0,986.

Kata Kunci: Penyakit Tanaman Mangga, Klasifikasi Gambar, *Convolutional Neural Network*, *Website*

CLASSIFICATION OF DISEASES ON MANGO LEAVES USING THE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) METHOD

ABSTRACT

Mango (*Mangifera Indica*) is one of the plants that is very popular and favored by the people of Indonesia. The attack of pests, viruses or fungi on mango plants results in the condition of mango fruit that is not optimal and rotten, which provides a loss in fruit productivity, so a system is needed that is able to identify the type of disease in mango plants by classifying disease images on mango leaves. The disease classification system on mango leaves is built using the Convolutional Neural Network Method and is web-based, using the Flask Library. The Convolution Neural Network method with VGG-16 architecture is able to detect disease images on mango leaves very well, with a model training process of 15 epochs & 8 steps for the amount of data as much as 1500 data, with a duration of 13,225 seconds or equivalent to 3 hours 40 minutes 55 seconds, and the accuracy results obtained during the training process as a whole is 0.986.

Keywords: *Mango Plant Disease, Image Classification, Convolutional Neural Network, Website*

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PENGHARGAAN.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metodologi Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penelitian	4
 BAB 2 LANDASAN TEORI	 6
2.1. Mangga	6
2.1.1. Deskripsi Mangga	6
2.1.2. Klasifikasi Tanaman Mangga	7
2.1.3. Penyakit pada Tanaman Mangga	7

2.2. Machine Learning	11
2.2.1. <i>Supervised Learning</i>	11
2.2.2. <i>Unsupervised Learning</i>	11
2.2.3. <i>Reinforcement Learning</i>	12
2.3. Deep Learning	12
2.4. Convolutional Neural Network	13
2.4.1. <i>CNN Layer</i>	14
2.4.2. <i>Visual Geometry Group (VGG) 16</i>	18
2.5. Penelitian Relevan	20
 BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	 22
3. 1. Analisis Sistem	22
3.1.1. Analisis Masalah.....	22
3.1.2. Analisis Data.....	23
3.1.3. Analisis Kebutuhan.....	24
3.2 Arsitektur Umum	24
3.3. Pemodelan Sistem.....	26
3.3.1. <i>Use Case Diagram</i>	26
3.3.2. <i>Activity Diagram</i>	27
3.3.3. <i>Sequence Diagram</i>	28
3.3.4. <i>Flowchart (Diagram Alir)</i>	28
3.4 Perancangan Antarmuka.....	30
3.4.1. Desain Halaman Beranda.....	31
3.4.2. Desain Halaman Deteksi.....	32
3.4.3. Desain Halaman Bantuan.....	34

3.4.4. Desain Halaman Tentang.....	35
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	36
4.1. Implementasi Sistem	36
4.1.1. Halaman Beranda.....	36
4.1.2. Halaman Deteksi.....	37
4.1.3. Halaman Bantuan.....	38
4.1.4. Halaman Tentang.....	39
4.2. Pengujian Sistem	40
4.2.1. Tahap Pelatihan Model	40
4.2.2. Tahap Integrasi	52
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Hasil <i>Precision</i> , <i>Recall</i> dan <i>F1-Score</i>	43
Tabel 4. 2. Hasil dari <i>Accuracy</i> , <i>Loss</i> & <i>Training Time</i>	44
Tabel 4. 3. Hasil dari Percobaan Prediksi.....	45
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Daun dan Buah Mangga, (b) Pohon Mangga.....	7
Gambar 2. 2 Kutu Putih.....	8
Gambar 2. 3 Embun Jelaga.....	9
Gambar 2. 4 Antraknosa.....	10
Gambar 2. 5 Penyakit Gloeosporium	10
Gambar 2. 6 Kelas dari <i>Machine Learning</i> (Goodfellow et al. 2016).....	11
Gambar 2. 7 Arsitektur dari CNN (Ghimire et al., 2022).....	13
Gambar 2. 8 Cara Kerja dari CNN	14
Gambar 2. 9 Perhitungan <i>Convolutional Layer</i>	15
Gambar 2. 10 Jenis-Jenis <i>Pooling</i>	16
Gambar 2. 13 Bentuk Kurva dari <i>ReLU Function</i>	17
Gambar 2. 14 <i>Fully Connected Layer</i>	18
Gambar 2. 15 Bentuk Lapisan VGG16	19
Gambar 3. 1 Diagram Ishikawa	22
Gambar 3. 2 Jumlah data masing-masing kelas untuk <i>training</i> dan <i>testing</i>	23
Gambar 3. 3 Beberapa Gambar Daun dari <i>Dataset Training</i>	23
Gambar 3. 4 Arsitektur Umum Sistem.....	25
Gambar 3. 5 <i>Use Case Diagram</i> Sistem.....	26
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i> Sistem.....	27
Gambar 3. 7 <i>Sequence Diagram</i> Sistem.....	28
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> Pelatihan Model CNN.....	29
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Sistem.....	30
Gambar 3. 10 Rancangan Tampilan Beranda.....	31
Gambar 3. 11 Rancangan Tampilan Deteksi	32
Gambar 3. 12 Rancangan Tampilan Hasil Deteksi.....	33
Gambar 3. 13 Rancangan Tampilan Bantuan.....	34
Gambar 3. 14 Rancangan Tampilan Tentang	35
Gambar 4. 1 Halaman Beranda.....	36

Gambar 4. 2 Halaman Deteksi.....	37
Gambar 4. 3 Halaman Hasil Deteksi	38
Gambar 4. 4 Halaman Bantuan	39
Gambar 4. 5 Halaman Tentang.....	40
Gambar 4. 6 Kode Program Koneksi <i>Dataset</i>	40
Gambar 4. 7 Kode Program Akses Data <i>Train</i>	41
Gambar 4. 8 Lapisan pada Pelatihan Model.....	42
Gambar 4. 9 Kode Program Mulai Pelatihan	46
Gambar 4. 10 Proses Pelatihan Model.....	47
Gambar 4. 11 Hasil Akhir Pelatihan Model	48
Gambar 4. 12 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	48
Gambar 4. 13 Grafik <i>Accuracy & Loss</i>	49
Gambar 4. 14 Memanggil <i>Library</i> yang dibutuhkan.....	52
Gambar 4. 15 Tahap Deklarasi (Insialisasi)	52
Gambar 4. 16 Fungsi Memanggil Model.....	53
Gambar 4. 17 Fungsi Utama Integrasi.....	53
Gambar 4. 18 Fungsi Mengirim Hasil dari Model	54
Gambar 4. 19 Kode HTML Menampilkan Hasil dari Model	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<i>Curriculum Vitae</i>	A-1