

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN CABAI
MENGUNAKAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*
DAN *K-NEAREST NEIGHBOR***

SKRIPSI

MIFTAHUL RIZKY PULUNGAN

NIM : 0701202025



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN CABAI
MENGUNAKAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*
DAN *K-NEAREST NEIGHBOR***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Komputer

MIFTAHUL RIZKY PULUNGAN

NIM : 0701202025



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

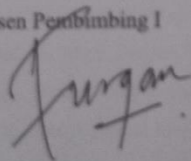
Nama	: Miftahul Rizky Pulungan
Nomor Induk Mahasiswa	: 0701202025
Program Studi	: Ilmu Komputer
Judul	: Klasifikasi Penyakit Pada Daun Cabai Menggunakan <i>Gray Level Co-Occurence Matrix</i> dan <i>K-Nearest Neighbor</i> .

dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 17 September 2024 M
13 Rabiul Awal 1446 H

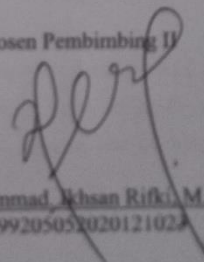
Komisi Pembimbing,

Dosen Pembimbing I



Dr. Mhd. Furqan, S.Si., M.Comp., Sc
NIP. 198008062006041003

Dosen Pembimbing II



Muhammad Ahsan Rifki, M.T
NIP. 199205052020121023

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Miftahul Rizky Pulungan
Nomor Induk Mahasiswa : 0701202025
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : Klasifikasi Penyakit Pada Daun Cabai
Menggunakan *Gray Level Co-Occurence Matrix* dan *K-Nearest Neighbor*.

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 30 September 2024



Miftahul Rizky Pulungan
NIM. 0701202025



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK
INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI

Jl. Lap. Golf, Durin Jangak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang
K. Pos 20353 Url: www.saintek.uinsu.ac.id, E-mail:
saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : B.707/ST/ST.V.2/PP.01.1/11/2024

Judul : Klasifikasi Penyakit Pada Daun Cabai Menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* Dan *K-Nearest Neighbor*
Nama : Miftahul Rizky Pulungan
Nomor Induk Mahasiswa : 0701202025
Program Studi : Ilmu Komputer
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Ilmu Komputer
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan LULUS.

Pada hari/tanggal : Senin, 28 Oktober 2024

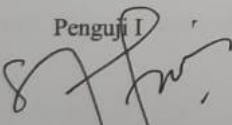
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah
Ketua,

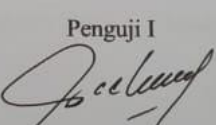

Ilka Zufria, M.Kom
NIP. 198506042015031006

Dewan Penguji,

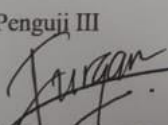
Penguji I


Sriani, M.Kom
NIP. 19840703202312029


Penguji I


Suhardi, M.Kom
NIP. 198809232019031010

Penguji III

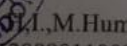

Dr. Mhd. Furqan, S.Si, M.Comp.Sc
NIP. 198008062006041003

Penguji IV


Muhammad Khisan Rifki, M.T
NIP. 199205052020121023

Dewan Pengujian,
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan




I.M.Hum
NIP. 198103212009011008

ABSTRAK

Produksi cabai sering mengalami fluktuasi, terutama di akhir tahun. Penurunan produksi cabai terjadi bersamaan dengan tingginya permintaan konsumen. Selama musim hujan, hasil produksi cabai menurun, sementara permintaan tetap stabil dan bahkan meningkat pada waktu-waktu tertentu. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan produksi adalah serangan penyakit pada tanaman cabai, seperti busuk buah, bercak daun, layu fusarium, dan penyakit yang disebabkan oleh virus. Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode untuk mengklasifikasikan penyakit pada daun cabai dengan menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Penyakit pada daun cabai dapat mengurangi kualitas dan hasil panen, sehingga deteksi dini sangat penting. GLCM digunakan untuk mengekstraksi fitur tekstur dari gambar daun, termasuk informasi tentang kontras, homogenitas, energi, dan entropi. Fitur-fitur ini kemudian diterapkan dalam algoritma KNN untuk mengidentifikasi jenis penyakit yang ada. Data penelitian terdiri dari gambar daun cabai yang terinfeksi berbagai penyakit serta gambar daun yang sehat sebagai kontrol. Proses pengolahan citra mencakup pra-pemrosesan, ekstraksi fitur menggunakan GLCM, dan klasifikasi menggunakan KNN dengan berbagai nilai k untuk menentukan akurasi terbaik. Hasil analisis menunjukkan bahwa klasifikasi penyakit daun cabai menghasilkan akurasi 100% dengan nilai $k = 1$, akurasi 84.62% dengan $k = 3$, akurasi 88.46% dengan $k = 5$ akurasi 57.69%. Temuan ini menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam mengidentifikasi penyakit pada daun cabai dengan tingkat akurasi yang memuaskan, memberikan alternatif yang berguna bagi petani dalam manajemen penyakit tanaman. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk pengembangan sistem deteksi penyakit otomatis dalam pertanian.

Kata Kunci : Penyakit daun cabai, *K-Nearest Neighbor*, dan Klasifikasi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

ABSTRACT

Chili production often fluctuates, especially at the end of the year. The decline in chili production coincides with high consumer demand. During the rainy season, chili production decreases, while demand remains stable and even increases at certain times. One factor that causes the decline in production is the attack of diseases on chili plants, such as fruit rot, leaf spots, fusarium wilt, and diseases caused by viruses. This study aims to develop a method to classify diseases on chili leaves using the Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) and the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm. Diseases on chili leaves can reduce the quality and yield of the crop, so early detection is very important. GLCM is used to extract texture features from leaf images, including information about contrast, homogeneity, energy, and entropy. These features are then applied in the KNN algorithm to identify the type of disease present. The research data consists of images of chili leaves infected with various diseases and images of healthy leaves as controls. The image processing process includes pre-processing, feature extraction using GLCM, and classification using KNN with various k values to determine the best accuracy. The results of the analysis showed that the classification of chili leaf diseases produced 100% accuracy with a value of $k = 1$, 84.62% accuracy with $k = 3$, 88.46% accuracy with $k = 5$, 57.69%. These findings indicate that this method is effective in identifying diseases in chili leaves with a satisfactory level of accuracy, providing a useful alternative for farmers in plant disease management. This study is expected to be a basis for the development of an automatic disease detection system in agriculture.

Keywords: Chili leaf disease, K-Nearest Neighbor, and Classification.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamu 'alaikum Warahmamlahi Wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji dan Syukur kami panjatkan hanya kepada Allah *Subhanahu Wata 'ala*. Tiada sesembahan yug berhak disembah selain-Nya, yang menguasai langit dan bumi. Atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Klasifikasi Penyakit Pada Daun Cabai Menggunakan *Gray Level Co-Occurence Matrix* dan *K-Nearest Neighbor*”** ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata-1 pada Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Dalam penyusunan penelitian ini disajikan hasil penelitian terkait judul yang telah diangkat dan telah melalui proses pencarian dari berbagai sumber baik jurnal penelitian, buku maupun dari situs-situs di internet.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, mulai dari masa perkuliahan sampai dengan masa penyusunan tugas akhir, sangatlah sulit untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa syukur dan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag., Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Zulham, S.H.I, M.Hum., Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
3. Bapak Ilka Zufria, M.Kom., selaku Kaprodi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Mhd. Furqan, S.Si, M.Comp.Sc. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Muhammad Ikhsan Rifki, M.T., selaku dosen pembimbing II yang selalu menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan memberikan bimbingan dalam penyusunan proposal skripsi ini.
5. Bapak Aidil Halim Lubis, M.Kom, selaku dosen pembimbing akademik

yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama masa perkuliahan penulis.

6. Orang tua penulis, serta seluruh keluarga dan kerabat yang memberikan dukungan material dan non material serta doa yang tiada hentinya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Seluruh rekan Ilmu Komputer-6 2020, terkhusus kepada Chaterine Agustina, Cintana Aisyah Rilia, Faby Apella Prayetno Putri, Nur Hayatin Nufus, Ramadita Fadianty, dan Nurma Lenni yang telah memberikan dukungan, dan bantuan di masa perkuliahan sampai dengan penyelesaian tugas akhir ini.
8. Sahabat karib Fadhilah Btr, yang selalu memberikan semangat dan doa dari kejauhan.

Saya menyadari dalam pembuatan proposal skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat saya harapkan. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 27 Maret 2024

Penyusun

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN
Miftahul Rizky Pulungan
NIM: 0701202025

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tanaman Hortikultura.....	7
2.2 Cabai Merah Besar	8
2.3 Penyakit pada daun cabai	9
2.3.1 Virus Mosaik Cabai.....	9
2.3.2 Layu Fusarium	9
2.3.3 Virus Kuning	10
2.3.4 Bercak Daun.....	10
2.3.5 Gejala Penyakit Pada Daun Cabai.....	11
2.3.6 Pengendalian Penyakit Pada Daun Cabai	12

2.4	Pengolahan Citra	14
2.4.1	Citra.....	14
2.4.2	Komponen Citra	15
2.4.3	Citra Analog	16
2.4.4	Citra Digital	17
2.5	Klasifikasi Citra.....	21
2.5.1	Ekstraksi Tekstur	21
2.6	Identifikasi Penyakit Pada Daun Cabai	24
2.7	Algoritma.....	24
2.8	<i>K-Nearest Neighbor</i> (K-NN).....	25
2.8.1	Cara Kerja Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i> (K-NN).....	26
2.8.2	Perhitungan Jarak (<i>dissimilarity</i>)	27
2.8.3	Konsep K-NN	30
2.8.4	Tujuan Algoritma K-NN	31
2.9	Matlab GUI.....	31
2.10	Google <i>Colaboratory</i> (Colab)	32
2.11	Python.....	33
2.12	<i>Flowchart</i>	34
2.13	Penelitian Terkait.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		39
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	39
3.1.1	Tempat Penelitian.....	39
3.1.2	Waktu Penelitian	39
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	39
3.3	Prosedur Kerja	40

3.4	Pengumpulan Data	41
3.5	Analisis Data	41
3.6	Perencanaan <i>System</i>	41
3.7	Pengujian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Pembahasan	44
4.1.1	Analisis Data	44
4.1.2	Representasi Data.....	44
4.1.3	Hasil Analisis Data.....	45
4.1.4	Analisis data dengan <i>K-Nearest Neighbour</i> (KNN).....	61
4.2	Hasil.....	66
4.2.1	Pengujian.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....		72
LAMPIRAN.....		78

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tanaman Holtikultura.....	7
2.2	Cabai Merah Besar.....	8
2.3	Penyakit Virus Mosaik Cabai.....	9
2.4	Penyakit Layu Fusarium.....	9
2.5	Penyakit Virus Kuning.....	10
2.6	Penyakit Bercak Daun.....	10
3.1	Prosedur Kerja.....	40
3.2	Flowchart System.....	42
4.1	Sampel citra daun cabai dengan grayscale matriks.....	45
4.2	Proses Ekstraksi GLCM pada citra daun cabai.....	66
4.3	Pengujian K-NN (K=1).....	67
4.4	Pengujian K-NN (K=3).....	68
4.5	Pengujian K-NN (K=5).....	68

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Gejala Penyakit Pada Daun Cabai.....	11
2.2	Contoh Perhitungan Manual K-NN.	29
2.3	Simbol-simbol Flowchart.....	34
2.4	Penelitian Terkait.....	35
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
3.2	Alat dan Bahan	40
4.1	Hasil normalisasi matrix 0^0	47
4.2	Hasil normalisasi matrix 45^0	50
4.3	Hasil normalisasi matrix 90^0	54
4.4	Hasil normalisasi matrix 135^0	58
4.5	Hasil Perhitungan Ekstraksi Fitur dengan GLCM	61
4.6	Nilai rata-rata dari empat fitur GLCM.....	61
4.7	Rata-rata ekstraksi citra GLCM pada data training	62
4.8	Nilai rata-rata fitur GLCM sampel data uji.....	63
4.9	Hasil perhitungan Euclidean Distance data uji terhadap data latih....	64

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1.	Listing Program
2.	Uji Coba Tingkat Keberhasilan
3.	Daftar Riwayat Hidup
4.	Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN