

**IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN PADI MENGGUNAKAN
METODE K-NEAREST NEIGHBOR DENGAN EKSTRAKSI
FITUR GLCM DAN CANNY EDGE DETECTION**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

RIDWAN AL AKHYAR AUNURROHIM

17.11.1212

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2023

**IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN PADI MENGGUNAKAN
METODE K-NEAREST NEIGHBOR DENGAN EKSTRAKSI
FITUR GLCM DAN CANNY EDGE DETECTION**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

RIDWAN AL AKHYAR AUNURROHIM

17.11.1212

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN PADI MENGGUNAKAN
METODE K-NEAREST NEIGHBOR DENGAN EKSTRAKSI FITUR
GLCM DAN CANNY EDGE DETECTION

yang disusun dan diajukan oleh

Ridwan Al Akhyar Aunurrohm

17.11.1212

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 18 Desember 2023

Dosen Pembimbing,

Ike Verawati, M.Kom

NIK. 190302237

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN PADI MENGGUNAKAN
METODE K-NEAREST NEIGHBOR DENGAN EKSTRAKSI FITUR
GLCM DAN CANNY EDGE DETECTION

yang disusun dan diajukan oleh

Ridwan Al Akhyar Anunroh

17.11.1212

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 18 Desember 2023

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185



Supriatin, M.Kom
NIK. 190302239



Ike Verawati, M.Kom
NIK. 190302237



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 18 Desember 2023

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : **Ridwan Al Akhyar Aunurrohim**

NIM : **17.11.1212**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Identifikasi Penyakit Pada Daun Padi Menggunakan Metode K-nearest Neighbor Dengan Ekstraksi Fitur Gcm Dan Canny Edge Detection

Dosen Pembimbing : **Ike Verawati, M.Kom**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan **gagasan, rumusan dan penelitian SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 18 Desember 2023

Yang Menyatakan,



Ridwan Al Akhyar Aunurrohim

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin bisa terselesaikan tanpa dukungan, nasihat maupun bimbingan dari berbagai pihak selama proses penyusunan. Oleh sebab itu penulis persembahkan skripsi ini kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, doa serta kepercayaan untuk penulis sehingga penulis dapat melangkah sampai sejauh ini.
3. Ibu Ike Verawati M, Kom. selaku dosen pembimbing yang selalu bersedia untuk meluangkan waktunya dalam mengarahkan dan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
4. Teman-teman dari kelas 17 IF 05 yang selalu menemani serta memberikan semangat sejak awal kuliah.
5. Dosen dan staff dari Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu, pengalaman berharga serta lingkungan yang nyaman selama penulis menempuh jenjang perkuliahan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Identifikasi Penyakit Pada Daun Padi Menggunakan Metode K-nearest Neighbor Dengan Ekstraksi Fitur Gcm Dan Canny Edge Detection”, sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada jenjang Strata-1 pada program studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih setulus-tulusnya kepada:

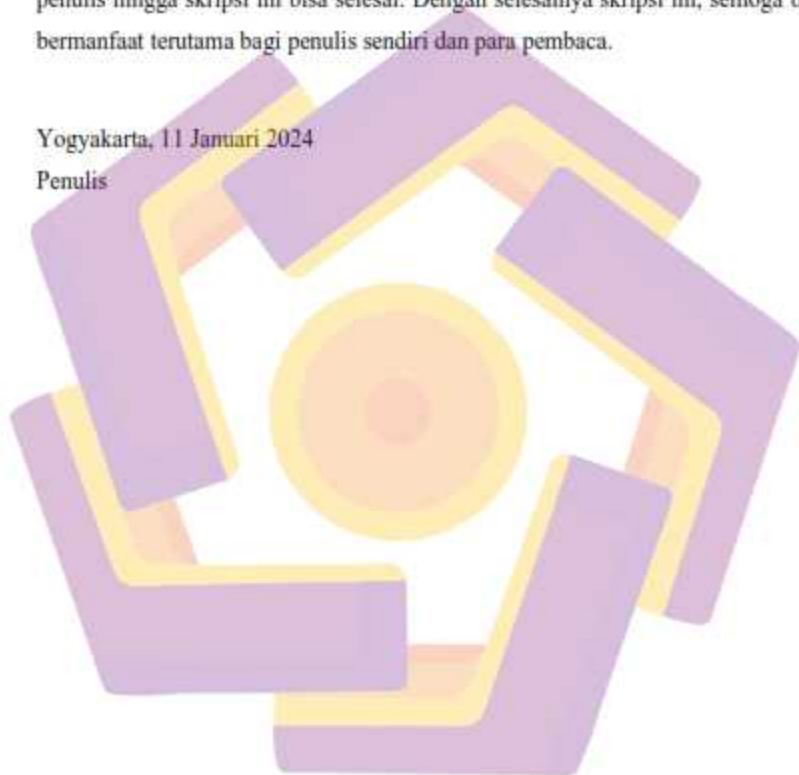
1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai panutan dan suri tauladan.
3. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, doa serta kepercayaan untuk penulis sehingga penulis dapat melangkah sampai sejauh ini.
4. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM, selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
5. Bapak Hanif Al Fatta, M.Kom., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
6. Ibu Windha Mega Pradnya Duhita, M.Kom., selaku ketua Program Studi SI Informatika sekaligus dosen penguji ujian akhir skripsi.
7. Ibu Supriatin, M.Kom., selaku dosen penguji pada ujian akhir skripsi.
8. Ibu Ike Verawati M, Kom. selaku dosen pembimbing yang selalu bersedia untuk meluangkan waktunya dalam mengarahkan dan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
9. Seluruh dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah membagikan ilmu serta wawasannya.
10. Seluruh staff dan karyawan Universitas Amikom Yogyakarta yang telah melayani segala keperluan secara tulus dan profesional.

11. Teman-teman seperjuangan kelas 17 IF 05 yang memberikan semangat serta motivasi.
12. Semua pihak yang telah memberikan doa dan bantuan secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang membantu penulis hingga skripsi ini bisa selesai. Dengan selesainya skripsi ini, semoga bisa bermanfaat terutama bagi penulis sendiri dan para pembaca.

Yogyakarta, 11 Januari 2024

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Keaslian Penelitian	5
2.3 Dasar Teori	10
2.3.1 Tanaman Padi	10
2.3.2 Penyakit Tanaman Padi	10
2.3.3 Citra Digital	11
2.3.4 Python	14
2.3.5 <i>Preprocessing</i>	14
2.3.6 <i>RGB to Grayscale</i>	15

2.3.7	<i>Canny Edge Detection</i>	15
2.3.8	<i>Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)</i>	19
2.3.9	<i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	21
2.3.10	<i>Confusion Matrix</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Alur Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	26
3.2.1	Alat	26
3.2.2	Bahan	26
3.3	Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i>	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	<i>Split Dataset</i>	29
4.2	<i>Preprocessing</i>	29
4.2.1	<i>Crop</i>	29
4.2.2	<i>Resize</i>	30
4.3	<i>RGB to Grayscale</i>	32
4.4	Skenario Pengujian 1	35
4.4.1	<i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i>	35
4.4.2	<i>K-Nearest Neighbor</i>	41
4.4.3	<i>Confusion Matrix</i>	44
4.5	Skenario Pengujian 2	51
4.5.1	<i>Canny Edge Detection</i>	51
4.5.2	<i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i>	62
4.5.3	<i>K-Nearest Neighbor</i>	65
4.5.4	<i>Confusion Matrix</i>	69
4.6	Perbandingan Skenario Pengujian 1 dan 2	75
BAB V PENUTUP		78
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	78
REFERENSI		80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	6
Tabel 2.2 Syarat-syarat piksel pada <i>non-maximum suppression</i>	18
Tabel 2.3 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	22
Tabel 4.1 Rincian pembagian dataset	29
Tabel 4.2 Hasil ekstraksi fitur GLCM data <i>sample</i>	39
Tabel 4.3 Hasil ekstraksi fitur GLCM	40
Tabel 4.4 Nilai jarak setelah diurutkan	42
Tabel 4.5 Hasil prediksi KNN	44
Tabel 4.6 Tabel <i>confusion matrix</i>	45
Tabel 4.7 Nilai <i>accuracy, precision</i> dan <i>recall</i>	50
Tabel 4.8 Ekstraksi fitur GLCM dari sampel	64
Tabel 4.9 Ekstraksi fitur GLCM	65
Tabel 4.10 Jarak setelah diurutkan	67
Tabel 4.11 Hasil Prediksi KNN	68
Tabel 4.12 Tabel <i>confusion matrix</i>	69
Tabel 4.13 Nilai <i>accuracy, precision</i> dan <i>recall</i>	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ciri-ciri penyakit Hawar Daun Bakteri	10
Gambar 2.2 Ciri-ciri penyakit bercak coklat	11
Gambar 2.3 Penyakit Leaf Smut	11
Gambar 2.4 Sistem koordinat untuk mewakili citra	12
Gambar 2.5 Citra warna dengan nilai dari setiap komponen warna	13
Gambar 2.6 Citra <i>grayscale</i> dan intensitas tiap pikselnya	13
Gambar 2.7 Citra biner dan nilai setiap pikselnya	14
Gambar 2.8 Syarat piksel untuk <i>non-maximum suppression</i> dalam kernel 3 x 3	18
Gambar 2.9 Arah sudut GLCM	20
Gambar 3.1 Alur Penelitian	24
Gambar 3.2 Dataset penyakit tanaman padi	27
Gambar 4.1 Proses pemotongan citra pada <i>Adobe Photoshop</i>	30
Gambar 4.2 (a) Sebelum dipotong dan (b) sesudah dipotong	30
Gambar 4.3 Kode untuk <i>load</i> dataset ke <i>Google Colab</i>	31
Gambar 4.4 Kode untuk mengubah ukuran seluruh citra	31
Gambar 4.5 (a) citra sebelum <i>resize</i> dan (b) setelah <i>resize</i>	32
Gambar 4.6 Citra (atas) daun padi dan (bawah) <i>sample</i>	32
Gambar 4.7 Nilai (<i>R, G, B</i>) setiap piksel pada <i>sample</i>	33
Gambar 4.8 Nilai citra abu-abu dari <i>sample</i>	34
Gambar 4.9 Kode program untuk merubah citra RGB menjadi <i>grayscale</i>	34
Gambar 4.10 (a) citra RGB dan (b) citra abu-abu (<i>grayscale</i>)	34
Gambar 4.11 Nilai <i>grayscale</i> dari <i>sample</i> dengan rentang 0-7	36
Gambar 4.12 Matriks A (matriks kookurensi)	36
Gambar 4.13 Penjumlahan matriks A dengan transposenya	37
Gambar 4.14 Matriks simetris	37
Gambar 4.15 Matriks GLCM hasil normalisasi	37
Gambar 4.16 Kode program untuk ekstraksi fitur GLCM	40
Gambar 4.17 Kode program klasifikasi KNN	43
Gambar 4.18 Kode program <i>confusion matrix</i>	48

Gambar 4.19 <i>Confusion matrix</i> pada $k=1$ hingga $k=10$ tanpa <i>Canny</i>	49
Gambar 4.20 Grafik evaluasi skenario pertama	51
Gambar 4.21 Matriks kernel 3×3	52
Gambar 4.22 Matriks kernel hasil normalisasi	53
Gambar 4.23 Proses konvolusi menggunakan kernel 3×3	54
Gambar 4.24 Matriks hasil filter <i>Gaussian</i>	55
Gambar 4.25 Konvolusi menggunakan operator <i>Sobel</i>	56
Gambar 4.26 Matriks magnitudo gradien	57
Gambar 4.27 Matriks magnitudo gradien dalam 0-255	57
Gambar 4.28 Matriks arah tepi (dalam derajat)	58
Gambar 4.29 Matriks arah tepi dalam 4 arah	58
Gambar 4.30 Magnitudo gradien dengan arah	59
Gambar 4.31 Matriks hasil <i>non-maximum suppression</i>	59
Gambar 4.32 Matriks hasil filter ambang atas dan bawah	60
Gambar 4.33 Contoh proses <i>hysteresis thresholding</i>	60
Gambar 4.34 Hasil proses <i>hysteresis thresholding</i>	61
Gambar 4.35 Hasil deteksi tepi <i>Canny</i>	61
Gambar 4.36 Kode program <i>Canny Edge Detection</i>	62
Gambar 4.37 (a) Citra <i>grayscale</i> dan (b) citra biner (dari <i>Canny</i>)	62
Gambar 4.38 Matriks kookurensi (matriks <i>A</i>)	63
Gambar 4.39 Normalisasi matriks GLCM	63
Gambar 4.40 Kode ekstraksi fitur GLCM	65
Gambar 4.41 Kode program KNN	68
Gambar 4.42 Kode <i>confusion matrix</i>	72
Gambar 4.43 <i>Confusion matrix</i> $k=1$ hingga 10 dengan <i>Canny</i>	73
Gambar 4.44 Grafik evaluasi skenario kedua	74
Gambar 4.45 Perbandingan nilai <i>accuracy</i>	75
Gambar 4.46 Perbandingan nilai <i>precision</i>	76
Gambar 4.47 Perbandingan nilai <i>recall</i>	77

INTISARI

Tanaman padi memegang peranan penting dalam kelangsungan hidup manusia, terutama di Indonesia dimana padi menjadi makanan pokok sebagian besar masyarakatnya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019, konsumsi beras pada rumah tangga mencapai 20.685.619 ton atau sekitar 77,5 kg per kapita per tahun sedangkan produksi beras mencapai 31,31 juta ton. Meskipun angka produksi tampak lebih tinggi dari kebutuhan konsumsi beras dalam tahun yang sama, kenyataannya produksi beras mengalami penurunan sebesar 2,63 juta ton (7,75 persen) jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang mencapai 33,94 juta ton. Berdasarkan laporan dari International Rice Research Institute, disebutkan bahwa tiap tahun petani mengalami kerugian rata-rata sebesar 37 persen pada hasil panen padi akibat serangan hama dan penyakit. Penyakit pada tanaman padi merupakan salah satu faktor yang berdampak pada kualitas tanaman padi dan bahkan dapat menyebabkan kematian pada tanaman. Keterbatasan pengetahuan petani mengenai penyakit tanaman padi serta keterbatasan dalam jumlah tenaga ahli berdampak pada diagnosa penyakit yang kurang efektif. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah langkah atau metode agar proses deteksi penyakit pada tanaman padi menjadi lebih efektif. Penelitian ini menggunakan algoritma klasifikasi K-Nearest Neighbor dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix dan Canny Edge Detection untuk melakukan klasifikasi penyakit pada tanaman padi. Hasilnya Canny Edge Detection memberikan pengaruh positif pada performa metode dengan accuracy mencapai 94,444 persen, precision 92,13 persen dan recall 91,667 persen pada $k=9$. Dengan hasil tersebut, diharapkan dapat membantu petani untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman padi dengan lebih efektif.

Kata kunci: Identifikasi, KNN, GLCM, Penyakit Daun Padi

ABSTRACT

Rice plants play an important role in human survival, especially in Indonesia where rice is the staple food for most of the population. Based on data from the Badan Pusat Statistik (BPS) in 2019, household rice consumption reached 20,685,619 tonnes or around 77.5 kg per capita per year while rice production reached 31.31 million tonnes. Even though the production figure appears to be higher than rice consumption requirements in the same year, in reality rice production decreased by 2.63 million tons (7.75 percent) compared to the previous year which reached 33.94 million tons. Based on a report from the International Rice Research Institute, it is stated that every year farmers experience an average loss of 37 percent in rice yields due to pest and disease attacks. Disease in rice plants is one of the factors that has an impact on the quality of rice plants and can even cause plant death. The limited knowledge of farmers regarding rice plant diseases and the limited number of experts have an impact on disease diagnosis that is less effective. Therefore, a step or method is needed so that the disease detection process in rice plants becomes more effective. This research uses the K-Nearest Neighbor classification algorithm with Gray Level Co-Occurrence Matrix and Canny Edge Detection to classify diseases in rice plants. The result is that Canny Edge Detection has a positive influence on method performance with accuracy reaching 94.444 percent, precision 92.13 percent and recall 91.667 percent at $k=9$. With these results, it is hoped that it can help farmers to identify diseases in rice plants more effectively.

Keyword: Identification, KNN, GLCM, Rice Leaf Disease