

**IMPLEMENTASI GLCM (*GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*) DAN
ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBORS* DALAM KLASIFIKASI KUALITAS
HASIL PENERINGAN CENGKEH**

TUGAS AKHIR

NO.971/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**



Oleh:

MARIA YEVE DESRI SERA

23119005

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NO.971/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

IMPLEMENTASI GLCM (*GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*)
DAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBORS* DALAM KLASIFIKASI
KUALITAS HASIL PENDINGINAN CENGKEH

Oleh:

MARIA YEVE DESRI SERA

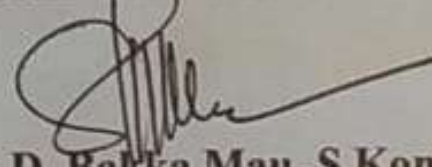
NIM: 23119005

TELAH DIPERIKSA/DISETUJUI OLEH PENGUJI

DI : KOTA KUPANG

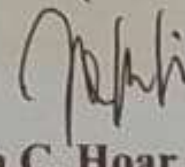
PADA : JULI 2023

DOSEN PENGUJI I



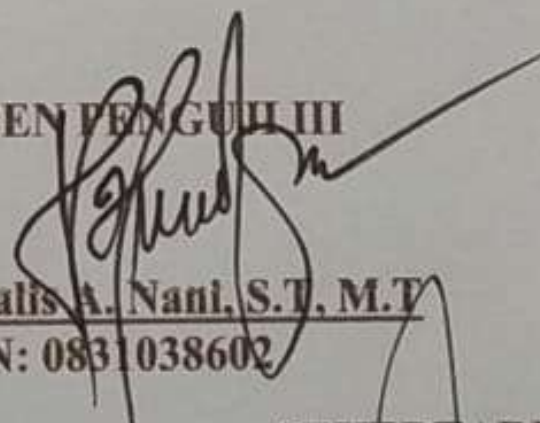
Sisilia D. Bakka Mau, S.Kom., M.T
NIDN: 0807098502

DOSEN PENGUJI II



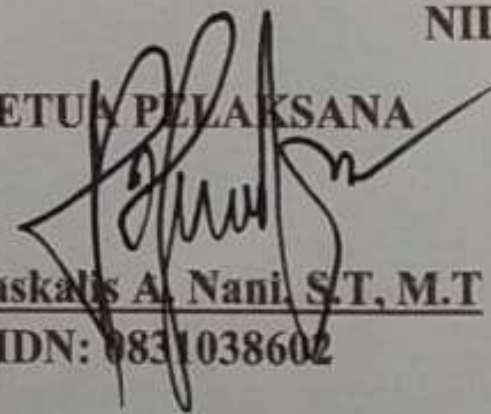
Yovinia C. Hoar Siki, S.T., M.T
NIDN: 0805058803

DOSEN PENGUJI III



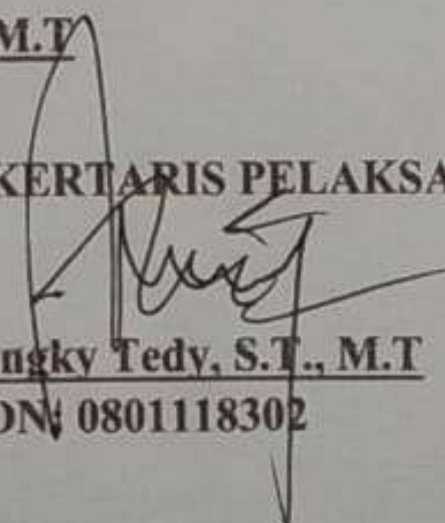
Paskalis A. Nani, S.T., M.T
NIDN: 0831038602

KETUA PELAKSANA



Paskalis A. Nani, S.T., M.T
NIDN: 0831038602

SEKERTARIS PELAKSANA



Frengky Tedy, S.T., M.T
NIDN: 0801118302

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NO.971/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

IMPLEMENTASI GLCM (*GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*)
DAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBORS* DALAM KLASIFIKASI
KUALITAS HASIL PENERINGAN CENGKEH

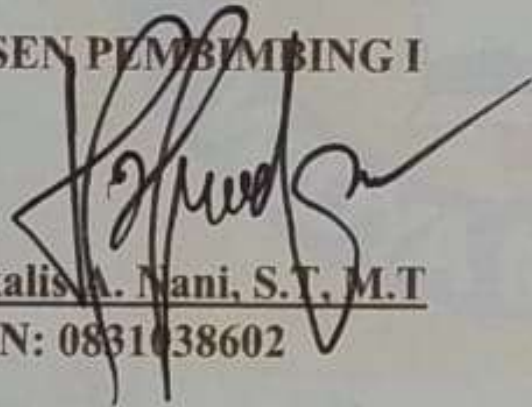
Oleh:

MARIA YEVE DESRI SERA


23119005

TELAH DIPERTAHANKAN DIDEPAN PEMBIMBING:

DOSEN PEMBIMBING I


Paskalis A. Nani, S.T., M.T
NIDN: 0831038602

DOSEN PEMBIMBING II


Frengky Tedy, S.T., M.T
NIDN: 0801118302

MENGETAHUI,

KETUA PROGRAM STUDI
ILMU KOMPUTER

UNIKA WIDYA MANDIRA


Sisilia D. Bakka Mau, S.Kom., M.T
NIDN: 0807098502

MENGETAHUI,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIKA WIDYA MANDIRA


Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T
NIDN: 0820036801

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini secara khusus saya persembahkan untuk:

TUHAN YESUS, BUNDA MARIA DAN ST. YOSEPH

Almarhum Bapak Andreas Tombong, mama Antonia Anut, kaka Inok Phur, adik Wulan, adik Nastri, adik Jein, adik Kristian dan semua keluarga yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis, serta semua teman dan sahabat yang selalu membantu dengan caranya masing-masing.

Teman-teman STG MERDEKA BELAJAR

Teman-teman Angkatan 2019 terkasih

Almamater UNWIRA Tercinta

MOTTO

“ Tuhan menyediakan lebih dari yang pernah kamu sebutkan dalam doamu, ia bahkan sudah tau apa yang kita perlu sebelum kita mengucapkannya ”

PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maria Yeve Desri Sera

NIM : 23119005

Fakultas : Teknik

Program Studi : Ilmu Komputer

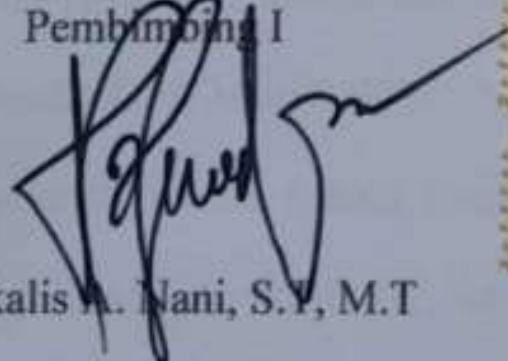
Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul Implementasi G_{lcm} (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) Dan Algoritma *K-Nearest Neighbors* Dalam Klasifikasi Kualitas Hasil Pengeringan Cengkeh adalah benar-benar karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Disahkan/Diketahui,


Kupang, Juli 2023

Pembimbing I

siswa


Paskalis A. Nani, S.P., M.T




Maria Yeve Desri Sera

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat, rahmat dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik dan mengikat judul “Implementasi Glcm (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) Dan Algoritma *K-Nearest Neighbors* Dalam Klasifikasi Kualitas Hasil Pengeringan Cengkeh” sebagai syarat untuk menyelesaikan tugas akhir dan memperoleh gelar sarjana komputer.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini memiliki banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Bantuan dan dukungan dari berbagai pihak dengan tulus hati, penulis mengucapkan limpah terima kasih disertai dengan doa yang tulus. Kiranya Tuhan dengan kasih setianya melimpahkan berkat kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD., selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don Gaspar Noesaku Da Costa, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Sisislia D. B Mau, S. Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Paskalis A. Nani, S.T, M.T., selaku pembimbing I dan Bapak Frengky Tedy, S.T., M.T., selaku pembimbing II yang selalu

- meluangkan waktu dan tenaga membantu, merevisi, mengarahkan, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Ibu Sisislia D. B Mau, S. Kom., M.T., selaku dosen penguji I dan Ibu Yovinia C. H Siki, S.T., M.T., selaku dosen penguji II, yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
 6. Ibu Emerensiana Ngaga, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi dan dorongan.
 7. Seluruh staf dan dosen Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
 8. Almarhum Bapak Andreas Tombong, mama Antonia Anut, kaka Ino, adik Wulan, adik Nastri, adik Jein, adik Kristian dan semua keluarga yang selalu memberikan motivasi.
 9. Teman-teman ILKOM Angkatan 19 Khususnya sahabat tercinta Eka, Nanci, Mega, Nunik, Nofi, Atay dan Ronal. Terima kasih kebersamaannya yang saling menguatkan, mendukung selama menimba ilmu di Prodi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
 10. Seluruh pihak yang telah memberikan sumbangan dalam penyelesaian Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa membalas budi baik saudara-saudari sekalian.

Tiada yang penulis berikan, selain ucapan terima kasih dan doa tulus, semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapat balasan berkat yang setimpal dari Tuhan.

Penulis menyadari bahwa tulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian	5
1.1.6 Teknik Pengumpulan Data	6
1.1.7 Analisis Kebutuhan	7
1.1.8 Perancangan dan Pelatihan	8
1.1.9 Pengujian	8
1.1.10 Hasil	8
1.7 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Penelitian Sebelumnya	10
2.2 Teori Pendukung	16

2.2.1 Citra	16
2.2.2 Pengolahan Citra	17
2.2.3 Citra Digital	18
2.2.4 Cengkeh	19
2.2.5 Citra Skala keabuan (<i>Grayscale</i>)	20
2.2.6 Ekstraksi Fitur/Ciri Tekstur	21
2.2.7 GLCM (<i>Gray Level Co-Occurrence Matrikx</i>)	21
2.2.8 <i>K-Nearest Neighbor</i>	24
2.2.9 Representasi Citra Digital	26
2.2.10 Konsep Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	27
2.2.11 <i>Confusion Matrix</i>	29
2.2.12 MATLAB	29
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	31
3.1 Pengumpulan Data	31
3.2 Aanalisi Kebutuhan	32
3.3 Analisi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	32
3.4 Analisis Peran Sistem	34
3.5 Aanalisis Pelatihan dan Pengujian	34
3.5.1 Analisis Pelatihan	34
3.5.2 Analisis Pengujian	36
3.6 Perancangan Sistem	38
3.6.1 Pengambilan Data	39
3.6.2 Perancangan Antar Muka	41
3.7 Representasi Data	44
3.7.1 Pelatihan Glcm (<i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i>)	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Perhitungan Menggunakan Metode GLCM	50
4.2 Implementasi Sistem	52
4.1.1 Tampilan Antarmuka <i>Home</i>	52
4.1.2 Tampilan Antarmuka Identifikasi	55
4.1.3 Tampilan Antarmuka Menu Info	60
4.1.4 Tampilan Antarmuka Submenu Perbedaan Kualitas Cengkeh ...	60
4.1.5 Tampilan Antarmuka Submenu Tentang Penulis	63

4.1.6 Tampilan Antarmuka <i>Exit</i>	65
4.3 Hasil Pelatihan Data Latih	66
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL	70
5.1 Pelatihan Data Latih	70
5.2 Pengujian Data uji	72
5.3 Validasi Sistem Dengan Perhitungan Manual	79
BAB VI PENUTUP	85
6.1 Kesimpulan	85
6.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu	12
Tabel 2.2 Perbedaan cengkeh baik dan buruk	19
Tabel 2.3 Bentuk-bentuk simbol <i>flowchart</i>	27
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Data Uji Citra	73
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Data Uji Excel	74
Tabel 5.3 Tabel Pengujian Data Uji Kumpulan Citra	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengolahan Citra	18
Gambar 2.2 Koordinat Citra Digital	18
Gambar 2.3 Orientasi sudut dan jarak GLCM	22
Gambar 2.4 Flowchart Algoritma KNN	26
Gambar 3.1 Cara akuisisi citra	31
Gambar 3.2 Kardus	33
Gambar 3.3 Lakban Bening	33
Gambar 3.4 Kertas Hvs A4	33
Gambar 3.5 Diagram Pelatihan Data Latih	35
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Pengujian atau Identifikasi	37
Gambar 3.7 Kumpulan Cengkeh Baik	40
Gambar 3.8 Kumpulan Cengkeh Buruk	40
Gambar 3. 9 Citra cengkeh dalam bentuk kumpulan	41
Gambar 3.10 Halaman <i>Home</i>	41
Gambar 3.11 Halaman Identifikasi	42
Gambar 3.12 Perbedaan Kualitas Cengkeh	43
Gambar 3.13 Info Tentang Penulis	43
Gambar 3.14 <i>Exit</i>	44
Gambar 3.15 Citra sampel cengkeh	44
Gambar 4. 1 Halaman Home	52
Gambar 4. 2 Tampilan Antarmuka Identifikasi	55
Gambar 4. 3 Tampilan Antarmuka Menu Info	60
Gambar 4. 4 Tampilan Antarmuka Submenu Perbedaan Kualitas Cengkeh	60
Gambar 4. 5 Tampilan Antarmuka Submenu Tentang Penulis	63
Gambar 4. 6 Antarmuka <i>Exit</i>	65
Gambar 4. 7 Hasil Pelatihan Data Latih	67

Gambar 4. 8 Akurasi Pelatihan	67
Gambar 5.1 <i>Grafik Nilai Contrast, Correlation, Energy, dan Homogeneity Data Latih</i>	71
Gambar 5.2 <i>Grafik nilai Contrast, Correlation, Energy dan Homogeneity Data Uji</i>	76
Gambar 5.3 <i>Matrix 3x3</i>	79
Gambar 5.4 <i>Transformasi Matrix Awal ke dalam Matrix Glcm</i>	80
Gambar 5.5 <i>Normalisasi Matrix Glcm</i>	81
Gambar 5.6 <i>Hasil perhitungan citra pada sistem</i>	84

ABSTRAK

Cengkeh merupakan salah satu jenis tanaman rempah yang memiliki banyak manfaat antara lain digunakan sebagai bahan baku industri farmasi, industri makanan maupun sebagai bahan baku campuran pada rokok dan lain sebagainya. Namun sebelum cengkeh diolah dapat dilihat dari kualitas cengkeh baik dan buruknya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui identifikasi kualitas cengkeh baik dan cengkeh buruk dengan ekstraksi fitur tekstu Glcm (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) dan *K-Nearest Neighbors* (KNN). Data sampel citra yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 1600 citra yang terdiri dari citra cengkeh baik dan cengkeh buruk, yang selanjutnya akan dibagi menjadi data latih dan data uji. Sampel data latih berjumlah 1000 buah citra dengan pembagian 500 citra cengkeh baik dan 500 citra cengkeh buruk, sedangkan sampel data uji berjumlah 600 buah citra dengan pembagian 300 citra cengkeh baik dan 300 citra cengkeh buruk, untuk data sampel kumpulan citra berjumlah 20 citra yang terdiri dari 10 kumpulan citra dominan cengkeh baik dan 10 kumpulan citra dominan cengkeh buruk data ini akan dilakukan pengujian. Analisis ciri fitur tekstur dilakukan pada kulit dengan menggunakan GLCM untuk proses ekstraksi dan pelatihan untuk mendapatkan hasil. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan ekstraksi ciri tekstur GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) dengan fitur *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity* berhasil diterapkan dengan nilai akurasi pada pelatihan sebesar 91,50%, pengujian sebesar 85,50%, dan untuk pengujian kumpulan citra sebesar 95%.

Kata Kunci: *Gray Level Co-Occurrence Matrix*, *K-Nearest Neighbor*

ABSTRACT

Clove is one type of spice plant that has many benefits, including being used as a raw material for the pharmaceutical industry, food industry and as a raw material for cigarette mixtures and so on. But before the cloves are processed, it can be seen from the good and bad quality of the cloves. The purpose of this study was to identify the quality of good cloves and bad cloves by text feature extraction GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) and *K-Nearest Neighbors* (KNN). The image sample data used in this study amounted to 1600 images consisting of good clove and bad clove images, which will then be divided into training data and test data. The training data sample is 1000 images divided by 500 good clove images and 500 bad clove images, while the test data sample is 600 images divided by 300 good clove images and 300 bad clove images, for sample data the image collection consists of 20 images consisting of 10 sets of dominant images of good cloves and 10 sets of dominant images of bad cloves will be tested for this data. Texture feature analysis was performed on the skin using GLCM for the extraction and training process to obtain results. The results of this study indicate that the use of GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) texture feature extraction with Contrast, Correlation, Energy and Homogeneity features was successfully applied with an accuracy value of 91.50% for training, 85.50% for testing, and for group testing image by 95%.

Keywords: *Gray Level Co-Occurrence Matrix, K-Nearest Neighbor*