

**SISTEM KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI PADA PENGOLAHAN  
CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN FITUR GLCM  
(GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX)**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar  
Sarjana Komputer (S.Kom)**



Oleh  
**FEBIANA OLO**  
**51190088**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS PERTANIAN SAINS DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS TIMOR  
KEFAMENANU  
2024**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya atas nama Febiana Olo menyatakan bahwa di dalam naskah skripsi saya yang berjudul “Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan Fitur Glcm (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*)” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka

Jika dalam naskah skripsi ini dibuktikan adanya unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia skripsi ini dapat digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh Sarjana Komputer (S.Kom) dibatalkan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Kefamenanu 22 Januari 2024

Yang Menyatakan

  
06AKX253546878  
Febiana Olo


## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI


Judul : Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan Fitur GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*)  
Nama : Febiana Olo  
NPM : 51190088  
Jenjang : Strata Satu (S1)  
Program Studi : Teknologi Informasi

Mengetahui,

Pembimbing I


Pembimbing II

  
Yoseph P.K. Kelen, S.Si., S.Kom., M.Kom  
NIP: 198011292021211002

  
Budiman Baso, S.Kom, M.Kom  
NIP: 199205282020121008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan

  
Eduardus Y. Neonbeni, S.P., M.P  
NIP: 19730514200511002

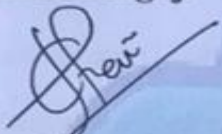
**HALAMAN PENGESAHAN**

**Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Pada Pengolahan Citra Digital  
Menggunakan Fitur GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix)**

**Skripsi ini telah dipertahankan didepan Dewan Penguji Program Studi  
Teknologi Informasi Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan Universitas  
Timor**

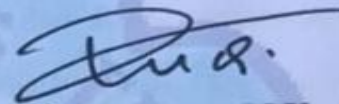
**Susunan Dewan Penguji**

**Ketua Penguji**



**Hevi Herlina Ullu, S.Kom.,M.Kom  
NIP: 198501172020122002**

**Sekretaris Penguji**



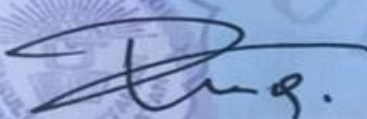
**Budiman Baso, S.Kom.,M.Kom  
NIP: 19920528 202012 1 008**

**Anggota Penguji**



**Yoseph Pius Kurnawan Kelen, S.Si., S.Kom., M.Kom  
NIP: 198011292021211002**

**Ketua Program Studi  
Teknologi Informasi**



**Budiman Baso, S.Kom.,M.Kom  
NIP: 19920528 202012 1 008**

**Dekan Fakultas Pertanian Sains dan  
Kesehatan**



**Eduardus Y. Neonbeni, S.P., M.P  
NIP: 19730514200511002**

**Tanggal Ujian: 20 Desember 2023**

**Tanggal Lulus: 20 Desember 2023**

## MOTTO

**“Di Setiap Kesulitan Yang Dilalui Pasti Akan Ada  
Kemudahan Dan Keberhasilan Yang Dicapai Adalah  
Tetesan Hujan Yang Ditampung Orang Tua, Menyerah  
Hanyalah Untuk Orang Yang Kalah”**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Kuasa atas berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul " Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan Fitur GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) ". Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan Universitas Timor. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir Stefanus Sio selaku Rektor Universitas Timor
2. Bapak Eduardus YNeonbeni, S.P., M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan
3. Bapak Budiman Baso,S.Kom,M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor.
4. Bapak Yoseph P.K Kelen S.Si.,S. Kom.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
5. Bapak Budiman Baso S.Kom.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
6. Ibu Hevi Herlina Ullu, S.Kom.,M.Kom, selaku Penguji Tugas Akhir dan Skripsi Penulis Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan Universitas Timor

7. Segenap Dosen Jurusan Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Kedua Orang tua, saudara-saudari atas doa, dukungan serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
9. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknologi Informasi terkhusus kelas B, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.

Kepada semua pihak yang telah terlibat dan berkenan membantu, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Kefamenanu, 22 Januari 2024

Febiana Olo

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI</b> .....	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	
1.2 Rumusan Masalah.....	
1.3 Batasan Masalah.....	
1.3 Tujuan Penelitian.....	
1.4 Manfaat Penelitian.....	
1.5 Sistematika Penulisan .....	
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	
2.1 Tinjauan Penelitian .....	
2.2 Dasar Teori .....	
2.2.1 Citra Digital.....	
2.2.2 Pengolahan Citra.....	
2.2.3 Citra RGB ( <i>RadGreen, Blue</i> ).....	
2.2.4 Citra <i>Grayscale</i> .....	
2.2.5 Kopi .....	
2.2.6 Ekstraksi Fitur CLCM ( <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> ) .....	
2.2.7 Klasifikasi .....	
2.2.8 SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ).....	
2.2.9 <i>Confision Matrix</i> .....	
2.2.10 <i>Flowchart</i> .....	
2.2.11 MATLAB ( <i>MATrix LABoratory</i> ).....	
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	
4.1 Observasi .....	



4.2	Identifikasi Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Studi Literatur .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Metode Yang Diusulkan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Alat dan Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6	Jadwal Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV ANALISIS, PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		
4.1	Analisis Masalah .....	
4.1.1	Data yang digunakan .....	
4.2	Alur Sistem Pengklasifikasian pada Biji Kopi .....	
4.2.1	<i>Preprocessing</i> .....	
4.2.2	Ekstrasi Fitur Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) .....	
4.3	<i>Klasifikasi dengan Menggunakan support Vector Machine (SVM)</i> .....	
4.4	Hasil dan Pembahasan .....	
4.4.1	Pelatihan Citra Biji Kopi .....	
4.4.2	Pengujian Citra Biji Kopi .....	
4.5	<i>Coding</i> .....	
4.6	Hasil Tampilan Antar Muka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		
5.1	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		
<b>LAMPIRAN .....</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	
Tabel 2. 2 Perbandingan Penelitian Terdahulu(Lanjutan) .....	
Tabel 2. 3 Perbandingan Penelitian Terdahulu (Lanjutan) .....	
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	
Tabel 4. 1 Citra Biji Kopi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 2 Area Kerja Matrik GLCM.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 3 Matriks Kookurensi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 4 Matriks <i>Transpose</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 5 Matriks Simetris .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 6 Normalisasi Matriks Simetris.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 7 Nilai Hasil Ekstrasi Fitur GLCM.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 8 Penjelasan Kernel <i>Linear</i> ,RBF Dan <i>Polynomial</i> .....	
Tabel 4. 9 Hasil Fungsi Pelatian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 10 Hasil Confungsiion Matriks Model Linear	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 11 Hasil <i>Confungsiion</i> Matriks Model RBF	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 12 Hasil <i>Congfungsiion</i> Matriks Model <i>Polynomial</i> .....	
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Citra RGB ( <i>Red, Green, Blue</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Citra <i>Grayscale</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Biji Kopi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 4 Arah Kookurensi GLCM.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 5 Contoh matriks 4x4 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 6 Menentukan Nilai Awal Matriks GLCM .....	
Gambar 2. 7 Pembentukan Matriks GLCM yang Simetris .....	
Gambar 2. 8 Normalisasi Matriks GLCM.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 9 <i>Hyperline</i> Yang Mungkin untuk data set	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 10 Ilustrasi SVM <i>Linear</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 11 Ilustrasi SVM <i>Non-Linear</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 1 Alur Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 2 Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1 Citra Asli (RGB) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 2 Konveris RGB ke <i>Grayscale</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 3 <i>Flowchart</i> GLCM.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 4 Batasan <i>Linear</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 5 <i>Coding</i> Membangun Model SVM.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 6 Tampilan Sistem Klasifikasi Biji Kopi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 3 Kartu Kontrol Skripsi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 4 Notulen Skripsi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 5 <i>Source Code</i> Program .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 6 Gambar Dataset yang digunakan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ABSTRAK

Febiana Olo” Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan Fitur Glcm (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*)” dibimbing oleh Yoseph P. K. Kelen, S.Kom., M.Kom dan Budiman Baso, S.Kom., M.Kom.

Kualitas biji kopi adalah aspek penting yang mempengaruhi citarasa dan harga dari produk kopi. Untuk melakukan klasifikasi secara otomatis terhadap kualitas biji kopi dapat dilakukan dengan teknik pemrosesan citra dengan pembelajaran mesin. Dalam penelitian ini, kami menggunakan Fitur GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) kombinasi dengan SVM (*Support Vector Machine*) dengan membandingkan tiga kernel berbeda yaitu kernel Linear, RBF dan Polynomial. Kami melakukan eksperimen dengan berbagai kernel SVM untuk mengklasifikasikan biji kopi ke dalam dua kelas kualitas yang berbeda, seperti biji kopi berkualitas baik, dan kualitas rendah. Proses klasifikasi kualitas biji kopi dimulai dengan ekstraksi fitur yang menghasilkan matriks GLCM dari citra biji kopi, yang menggambarkan hubungan spasial antara nilai piksel dalam citra. Fitur GLCM ini mencakup sejumlah statistik yang mencerminkan tekstur citra biji kopi, yaitu kontras, korelasi, energi, dan homogenitas. Fitur-fitur ini kemudian digunakan sebagai input untuk SVM. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan SVM dengan fitur GLCM mampu memberikan klasifikasi kualitas biji kopi yang akurat.

**Kata kunci: klasifikasi, biji kopi, GLCM, SVM.**

## ABSTRACT

*The quality of coffee beans is an important aspect that influences the taste and price of coffee products. Automatic classification of coffee bean quality can be done using image processing and machine learning techniques. In this research we use the GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) feature combined with SVM (Support Vector Machine) by comparing three different kernels, namely Linear, RBF and Polynomial kernels. We experimented with various SVM kernels to classify coffee beans into two different quality classes, such as good quality coffee beans, and low quality coffee beans. The coffee bean quality classification process begins with feature extraction which produces a GLCM matrix from the coffee bean image, which describes the spatial relationship between pixel values in the image. This GLCM feature includes a number of statistics that reflect the texture of coffee bean images, namely contrast, correlation, energy, and homogeneity. These features are then used as input for the SVM. The experimental results show that the use of SVM with GLCM features is able to provide accurate classification of coffee bean quality. The use of multiple kernels allows adjusting the model according to the complexity of the data. In the experiments carried out, the Polynomial Kernel gave good results in separating coffee beans of different qualities, obtaining an Akurasi of 85.00%.  
**Keywords: classification, coffee beans, GLCM, SVM.***