



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**APLIKASI IDENTIFIKASI JENIS BUAH KURMA DENGAN METODE
GLCM BERBASIS ANDROID**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

MOCHAMAD FANDI

21120115130054

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
SEMARANG
MARET 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Mochamad Fandi
NIM : 21120115130054
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Aplikasi Identifikasi Jenis Buah Kurma Dengan Metode GLCM

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T.
Pembimbing II : Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.
Ketua Penguji : Agung Budi Prasetyo, S.T., MIT, Ph.D.
Anggota Penguji : Risma Septiana, S.T., M.Eng.



Semarang, 30 Maret 2020

Ketua Departemen Teknik Komputer




Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.
NIP. 197007272000121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Mochamad Fandi

NIM : 21120115130054

Tanda Tangan : 

Tanggal : 30 Maret 2020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Fandi
NIM : 21120115130054
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Aplikasi Identifikasi Jenis Buah Kurma Dengan Metode GLCM Berbasis Android.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 30 Maret 2020

Yang menyatakan



Mochamad Fandi

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Aplikasi Identifikasi Jenis Buah Kurma Dengan Metode GLCM Berbasis Android**”.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Departemen Teknik Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Diharapkan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dalam bidang Pendidikan.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini Penulis banyak mendapatkan dukungan, do’a bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, melalui kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Komputer dan dosen pembimbing II yang telah memberikan petunjuk serta saran dalam pembuatan Tugas Akhir.
2. Ibu Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Koordinator Tugas Akhir, yang telah memberikan petunjuk serta bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
3. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Komputer yang telah memberikan dorongan untuk terus belajar dan berkarya.
4. Staf Tata Usaha Departemen Teknik Komputer yang telah bekerja dengan baik.
5. Kedua orangtua dan keluarga yang selalu mendo’akan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Teman-teman Teknik Komputer, khususnya angkatan 2015 yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada Penulis.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih perlu perbaikan, kritik, saran dan masukan di masa yang akan datang demi sempurnanya Laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Penulis maupun bagi orang banyak. Akhir kata Penulis mengucapkan terima kasih.

Semarang, 30 Maret 2020



Mochamad Fandi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Kurma	6
2.2.1 Kurma Ajwa	7
2.2.2 Kurma Sukari	7
2.2.3 Kurma Deglet Nour	8
2.3 Pengolahan Citra.....	8
2.4 Histogram	11
2.5 Metode Segmentasi Pengembangan Binarisasi Otsu.....	12
2.6 Metode Morfologi <i>Closing</i>	14

2.7	Metode Ekstraksi Ciri Orde Kedua GLCM	14
2.8	OpenCV	19
2.9	Android	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....		22
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.2	Algoritma Perancangan Aplikasi.....	24
3.3	Tahap Pengolahan dan Interpretasi Citra	25
3.3.1	Pemilihan Citra.....	26
3.3.2	Mengubah Citra RGB Menjadi Citra Aras Keabuan	26
3.3.3	Segmentasi Pengambangan Otsu Dan <i>Binary Inv</i>	27
3.3.4	Morfologi Closing	28
3.3.5	Segmentasi Citra.....	28
3.3.6	Ekstraksi Ciri Orde Kedua GLCM.....	30
3.4	Rancangan Antarmuka Aplikasi	31
3.4.1	Tampilan Splash Screen.....	31
3.4.2	Halaman Utama	32
3.4.3	Halaman Pilih Citra	33
3.4.4	Halaman Pratinjau Citra.....	34
3.4.5	Halaman Hasil Identifikasi.....	35
3.4.6	Halaman Detail Proses.....	36
3.4.7	Halaman Informasi	38
3.4.8	Halaman Bantuan	39
3.4.9	Halaman Tentang.....	40
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....		42
4.1	Implementasi antarmuka aplikasi	42
4.1.1	Tampilan Splash Screen.....	42
4.1.2	Halaman Utama	43
4.1.3	Halaman Pilih Citra	44
4.1.4	Halaman Pratinjau Citra.....	45
4.1.5	Halaman Hasil Identifikasi.....	46
4.1.6	Halaman Detail Proses.....	47

4.1.7	Halaman Informasi	49
4.1.8	Halaman Bantuan	50
4.1.9	Halaman Tentang	51
4.2	Pengujian Aplikasi	51
4.3	Pembahasan Hasil Penelitian.....	53
4.3.1	Hasil Proses Segmentasi	54
4.3.2	Hasil Statistik Citra.....	70
4.3.3	Hasil Identifikasi	83
4.3.4	Tingkat Akurasi Aplikasi.....	93
BAB V PENUTUP		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....		97
BIODATA MAHASISWA.....		99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurma Ajwa	7
Gambar 2.2 Kurma Sukari	7
Gambar 2.3 Kurma <i>Deglet Nour</i>	8
Gambar 2.4 Tahap-tahap pengolahan citra digital	10
Gambar 2.5 Histogram citra	12
Gambar 2.6 Jarak dan sudut ketetangaan antar dua piksel.....	14
Gambar 2.7 Matriks awal	15
Gambar 2.8 Area kerja rentang keabuan 0-3.....	15
Gambar 2.9 Matriks kookurensi dengan $d = 1$ dan sudut 0°	16
Gambar 2.10 Matriks <i>transpose</i>	16
Gambar 2.11 Matriks simetris	17
Gambar 2.12 Matriks normalisasi.....	17
Gambar 3.1 Desain kotak cahaya	23
Gambar 3.2 Struktur navigasi aplikasi.....	24
Gambar 3.3 Bagan alir proses identifikasi citra	25
Gambar 3.4 Bagan alir perubahan citra RGB menjadi citra aras keabuan.....	26
Gambar 3.5 Bagan alir pengembangan Otsu dan <i>Binary Inv</i>	27
Gambar 3.6 Bagan alir morfologi <i>closing</i>	28
Gambar 3.7 Bagan alir segmentasi citra	29
Gambar 3.8 Bagan alir perhitungan ekstraksi ciri orde kedua GLCM	30
Gambar 3.9 Tampilan <i>splash screen</i>	31
Gambar 3.10 Halaman utama aplikasi	32
Gambar 3.11 Halaman pilih citra.....	33
Gambar 3.12 Halaman pratinjau citra.....	34
Gambar 3.13 Halaman hasil identifikasi.....	35
Gambar 3.14 (a) halaman detail proses bagian pertama dan (b) detail proses bagian kedua.....	37
Gambar 3.15 Halaman informasi.....	38
Gambar 3.16 Halaman bantuan	40

Gambar 3.17 Halaman tentang.....	41
Gambar 4.1 Tampilan <i>splash screen</i>	42
Gambar 4.2 Tampilan halaman utama aplikasi	43
Gambar 4.3 Tampilan halaman pilih citra.....	44
Gambar 4.4 Tampilan halaman pratinjau citra	45
Gambar 4.5 (a) Tampilan halaman hasil identifikasi bagian pertama, (b) hasil identifikasi bagian kedua, dan (c) hasil identifikasi bagian ketiga.....	46
Gambar 4.6 (a) Tampilan halaman detail proses bagian pertama, (b) halaman detail proses bagian kedua, dan (c) halaman detail proses bagian ketiga	47
Gambar 4.7 (a) Tampilan halaman detail proses bagian keempat, (b) halaman detail proses bagian kelima, dan (c) halaman detail proses bagian keenam	48
Gambar 4.8 Tampilan halaman informasi	49
Gambar 4.9 Tampilan halaman bantuan.....	50
Gambar 4.10 Tampilan halaman tentang.....	51
Gambar 4.11 Grafik penyebaran hasil identifikasi jenis kurma	92

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Daftar pengujian kotak-hitam pada aplikasi	52
Tabel 4.2 Daftar hasil proses segmentasi citra data latih kurma Ajwa	54
Tabel 4.3 Daftar hasil proses segmentasi citra data latih kurma Sukari	59
Tabel 4.4 Daftar hasil segmentasi citra data latih kurma <i>Deglet Nour</i>	65
Tabel 4.5 Daftar nilai parameter GLCM citra data latih kurma Ajwa	70
Tabel 4.6 Daftar nilai parameter GLCM citra data latih kurma Sukari	75
Tabel 4.7 Daftar nilai parameter GLCM citra data latih kurma <i>Deglet Nour</i>	79
Tabel 4.8 Daftar rentang nilai parameter GLCM semua jenis kurma.....	83
Tabel 4. 9 Daftar hasil identifikasi data uji kurma Ajwa.....	84
Tabel 4.10 Daftar hasil identifikasi data uji kurma Sukari.....	87
Tabel 4.11 Daftar hasil identifikasi data uji kurma <i>Deglet Nour</i>	89
Tabel 4.12 Perhitungan tingkat akurasi aplikasi.....	93

ABSTRAK

Buah kurma merupakan salah satu buah yang sangat populer di Indonesia. Ada banyak sekali jenis kurma yang dijual di pasaran, oleh karena itu konsumen mengalami kesulitan dalam mengenali tiap jenis kurma. Hal tersebut sering dimanfaatkan oleh penjual kurma untuk melakukan kecurangan. Kecurangan yang sering dimanfaatkan oleh penjual yaitu dengan mencampurkan kurma Ajwa dengan kurma jenis lain. Jenis buah kurma dapat dibedakan berdasarkan ukuran, tekstur, dan warna. Saat ini dalam menentukan jenis buah kurma dilakukan secara manual dengan menggunakan indra penglihatan manusia, sehingga masih bersifat subjektif dalam menentukan jenis kurma. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi bergerak yang dapat mengidentifikasi jenis kurma Ajwa, kurma Sukari, dan kurma Deglet Nour dengan proses pengolahan citra.

Aplikasi dibangun menggunakan Android Studio dan OpenCV sebagai library untuk proses pengolahan citra. Tahapan proses pengolahan citra terdiri atas pra pengolahan citra aras kebuhan, metode segmentasi pengambangan dengan algoritma Otsu dan Binary Inv, dan ekstraksi ciri statistik orde kedua dengan metode GLCM. Parameter GLCM yang digunakan adalah energi, kontras, korelasi, entropi, dan homogenitas.

Hasil penelitian adalah terciptanya aplikasi yang dapat mengidentifikasi jenis kurma Ajwa, kurma Sukari, dan kurma Deglet Nour dengan kondisi pengambilan citra menggunakan kotak cahaya untuk mendapatkan hasil yang optimal. Penelitian ini menggunakan 90 citra kurma untuk data pelatihan dan 30 citra kurma untuk data pengujian. Dengan konfigurasi tersebut, aplikasi dapat mengidentifikasi jenis kurma dengan tingkat keberhasilan sebesar 83,33%.

Kata Kunci : Pengolahan citra, Pengambangan, GLCM, Android, OpenCV

ABSTRACT

Dates are one of the most popular fruits in Indonesia. There are many types of dates sold in the market, therefore consumers have difficulty to recognizing each type of the date. This is often used by date sellers to commit fraud. Cheating that is often exploited by sellers is by mixing Ajwa dates with other types of dates. Types of dates can be distinguished based on size, texture, and color. Currently in determining the type of date palm is done manually using the senses of human vision, so it is still subjective in determining the type of dates. The goal of this research is to create a mobile application that can identify the types of Ajwa dates, Sukari dates, and Deglet Nour dates with image processing.

The application is built using Android Studio and OpenCV as a library for image processing. The stages of the image processing process consist of pre-processing of grayscale image, thresholding segmentation method using the Otsu and Binary Inv algorithm, and second-order statistical feature extraction using the GLCM method. The GLCM parameters used are energy, contrast, correlation, entropy, and homogeneity.

This result of this research is the creation of an application that can identify the types of Ajwa dates, Sukari dates, and Deglet Nour dates with image capture conditions using light box to obtain optimal results. This research uses 90 dates for training data and 30 dates for testing data. With this configuration, the application can approve dates with a success rate of 83.33%.

Keywords : *Image Processing, Thresholding, GLCM, Android, OpenCV*