

**PEMANFAATAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DALAM
MENENTUKAN KEMATANGAN BUAH KAKAO
MENGUNAKAN METODE
EUCLIDEAN DISTANCE**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
(S.Kom.) Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI
Kediri



Disusun Oleh :

BAGUS DWI SEPTIAN

NPM : 09.1.03.02.0111

**FAKULTAS TEKNIK (FT)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UNP KEDIRI
2015**

Skripsi Oleh :

BAGUS DWI SEPTIAN

NPM : 09.1.03.02.0111

Judul :

**PEMANFAATAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DALAM
MENENTUKAN KEMATANGAN BUAH KAKAO
MENGUNAKAN METODE EUCLIDEAN
DISTANCE**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada

Panitia Ujian / Sidang Skripsi Jurusan Teknik Informatika

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 28 Agustus 2015

Pembimbing I



Suratman, S.H., M.Pd.

NIDN. 0719036102

Pembimbing II



Resty Wulanningrum, M.Kom

NIDN. 0719068702

Skripsi Oleh :

BAGUS DWI SEPTIAN

NPM : 09.1.03.02.0111

Judul :

**PEMANFAATAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DALAM
MENENTUKAN KEMATANGAN BUAH KAKAO
MENGUNAKAN METODE EUCLIDEAN
DISTANCE**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian / Sidang Skripsi

Jurusan Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada Tanggal : 28 Agustus 2015

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. Suryo Widodo, M.Pd.
2. Penguji I : Dra. Budhi Utami, M.Pd.
3. Penguji II : Margo Ridho Leksono, M.Kom.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

NIP. 19640202 199103 1 002

PEMANFAATAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DALAM MENENTUKAN KEMATANGAN BUAH KAKAO MENGUNAKAN METODE EUCLIDEAN DISTANCE

Bagus Dwi Septian

09.1.03.02.0111

Teknik - Teknik Informatika

bagdwisep@gmail.com

Suratman, S.H., M.Pd. dan Resty Wulanningrum, M.Kom

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh hasil pengamatan peneliti bahwa kualitas buah kakao yang diproduksi oleh Indonesia masih sangat rendah. Akibatnya, kakao produksi Indonesia kalah bersaing di pasar dunia dibandingkan dengan negara penghasil kakao lainnya.

Permasalahan penelitian ini adalah bagaimanakah proses menerapkan metode *Euclidean Distance* untuk menentukan kematangan buah kakao?.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah *program* pengolahan citra *digital* yang mengimplementasikan metode *Euclidean Distance* untuk menentukan kematangan buah kakao.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah *program* yang dibangun dapat menentukan kematangan buah kakao berdasarkan hasil pengujian terhadap citra uji dan citra sampel untuk mengetahui nilai kecocokan kedua citra.

Kata Kunci

Menentukan Kematangan Buah Kakao, Metode *Euclidean Distance*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi *digital* merupakan salah satu bentuk teknologi yang diciptakan oleh manusia untuk memudahkan kegiatan manusia, yang umumnya dilakukan secara *manual* menjadi sebuah *program* komputer yang sederhana. Teknologi *digital* memiliki berbagai macam alat *input* diantaranya adalah kamera. *Output* yang dihasilkan oleh kamera adalah citra (*image*). Citra dapat dianalisis dan diolah untuk mendapatkan informasi yang berguna bagi *user*.

Namun sayangnya, citra yang dihasilkan masih belum sesuai dengan hasil yang diharapkan oleh *user*. Oleh sebab itu, adanya suatu proses yang dapat mengolah sebuah citra sangat diperlukan oleh *user*. Disiplin ilmu yang melahirkan teknik-teknik untuk mengolah citra dinamakan Pengolahan Citra *Digital* (*Digital Image Processing*). (Sutoyo et al., 2009:1)

Kakao (*Theobroma cacao*) adalah salah satu komoditas perdagangan dunia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kakao merupakan bahan baku utama pembuatan bubuk cokelat, dimana bubuk cokelat adalah bahan pembuatan kue, es krim, susu,

kosmetik dan lainnya. Namun, kakao yang diproduksi oleh Indonesia, sebagian besar masih merupakan produk berkualitas rendah dan hanya sebagian kecil yang sudah berkualitas tinggi.

Salah satu faktor yang jadi penyebab rendahnya kualitas kakao produksi Indonesia adalah masih minimnya pengetahuan yang dimiliki oleh petani dalam menentukan kematangan buah kakao.

Kendala tersebut dapat diatasi dengan cara memanfaatkan teknologi pengolahan citra *digital* untuk menentukan kematangan buah kakao menggunakan suatu metode algoritma yang bernama metode *Euclidean Distance*, yang dapat digunakan untuk memutuskan apakah citra yang diuji merupakan citra buah matang atau belum matang.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menerapkan metode algoritma *Euclidean Distance* untuk menentukan kematangan buah kakao, sehingga dapat diketahui apakah citra yang diuji merupakan buah kakao matang atau belum matang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah *program* yang mengimplementasikan metode algoritma *Euclidean Distance* dalam proses menentukan kematangan buah kakao.

1.4 Batasan Masalah

Permasalahan yang ada didalam tugas akhir dibatasi oleh :

1. Citra yang diuji memiliki resolusi 400x400 dengan ekstensi JPEG.
2. Menggunakan operator *Sobel* untuk mendeteksi tepi dari citra.
3. Menggunakan algoritma *Euclidean Distance* untuk pengenalan citra.
4. Menggunakan Visual Basic .NET (Visual Basic 2010 *Express*) sebagai bahasa pemrograman.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Citra Digital

Menurut Sutoyo et al. (2009:9), Citra *digital* adalah citra yang dapat diolah secara langsung oleh komputer. Sebuah citra *digital* dapat diwakili oleh sebuah matriks yang terdiri dari M kolom dan N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut sebagai *pixel*

(*picture element*), yaitu elemen terkecil dari sebuah citra.

Pixel mempunyai dua parameter, yaitu koordinat dan intensitas (warna). Nilai yang terdapat pada koordinat (x,y) adalah $f(x,y)$, yaitu besar intensitas dari *pixel* di titik itu. Oleh sebab itu, sebuah citra *digital* dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1,M-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix}$$

Berdasarkan matriks tersebut, citra digital dapat dituliskan sebagai fungsi intensitas $f(x,y)$, di mana nilai x (baris) dan nilai y (kolom) merupakan koordinat posisi dan $f(x,y)$ adalah nilai fungsi pada setiap titik (x,y) yang menyatakan besar intensitas citra atau warna dari *pixel* di titik tersebut. (Sutoyo et al., 2009:20)

2.2 Operator *Sobel*

Operator *Sobel* adalah salah satu operator yang menghindari adanya perhitungan *gradient* di titik interpolasi. Operator ini menggunakan *kernel* ukuran 3x3 *pixel* untuk perhitungan *gradient* sehingga perkiraan *gradient* berada tepat di tengah jendela. Susunan *pixel-pixel* disekitar *pixel* (x,y) dalam

operator *sobel* adalah sebagai berikut :

$$\begin{matrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ a_7 & (x, y) & a_3 \\ a_6 & a_5 & a_4 \end{matrix}$$

Berdasarkan susunan *pixel* tetangga tersebut, besaran *gradient* yang dihitung menggunakan operator *sobel* adalah sebagai berikut :

$$M = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

M adalah besar *gradient* di titik tengah *kernel* dan turunan parsial dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$S_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_7 + a_6)$$

$$S_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4)$$

Di mana c adalah konstanta yang bernilai 2. S_x dan S_y diimplementasikan menjadi *kernel* berikut :

$$S_x = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}$$

$$S_y = \begin{matrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{matrix}$$

Arah tepi dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\alpha(x, y) = \tan^{-1} \left(\frac{S_y}{S_x} \right)$$

Tampak bahwa operator *Sobel* menggunakan pembobotan pada *pixel-pixel* yang lebih dekat dengan titik pusat *kernel*. Oleh karena itu,

pengaruh *pixel-pixel* tetangga akan berbeda sesuai dengan letaknya terhadap titik dimana *gradient* dihitung. Dalam melakukan perhitungan *gradient*, operator ini merupakan gabungan dari posisi mendatar dan posisi vertikal. (Sutoyo et al., 2009:229)

2.3 Metode Algoritma Euclidean Distance

Algoritma *Euclidean Distance* adalah metrika yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan 2 vektor. *Euclidean Distance* menghitung akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor (*root of square differences between 2 vectors*).

Rumus dari *Euclidean Distance* adalah sebagai berikut :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Sebagai contoh, terdapat 2 vektor ciri sebagai berikut :

$$X = [r1, g1, b1]$$

$$Y = [r2, g2, b2]$$

Maka nilai *Euclidean Distance* dari vektor X dan Y dapat diperoleh dari rumus berikut :

$$d_{xy} = \sqrt{(r1 - r2)^2 + (g1 - g2)^2 + (b1 - b2)^2}$$

Euclidean Distance adalah kasus istimewa dari *Minkowski Distance* dengan $\lambda = 2$. (Darma Putra, 2009:161)

2.4 Metode Algoritma *Normalized Euclidean Distance*

Untuk menghitung nilai jarak *Euclidean* ternormalisasi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{d}(x, y) = \left(\sum_i (\bar{x}_i - \bar{y}_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

Vektor x dan y ternormalisasi dapat dicari dengan rumus :

$$\bar{x}_i = \frac{x_i}{\|x\|}, \quad \bar{y}_i = \frac{y_i}{\|y\|}$$

Normalisasi dari x dan y dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\|x\| = \left[\sum_i x_i^2 \right]^{\frac{1}{2}},$$

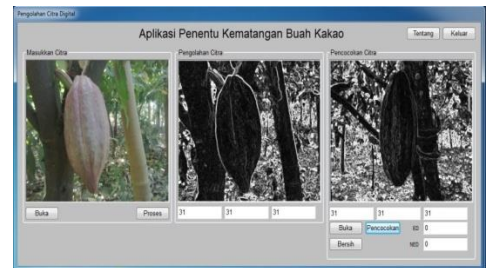
$$\|y\| = \left[\sum_i y_i^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Semakin kecil skor $\bar{d}(x, y)$ maka semakin mirip kedua vektor fitur yang dicocokkan. Sebaliknya, semakin besar skor $\bar{d}(x, y)$ maka semakin berbeda kedua vektor ciri. Sifat dari jarak *Euclidean* ternormalisasi adalah hasilnya berada pada rentang $0 \leq \bar{d}(x, y) \leq 2$. (Darma Putra, 2009:162)

3. HASIL UJI COBA DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Coba

Pengujian terhadap *program* penentu kematangan buah kakao dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.1 Uji Coba Program

3.2 Pembahasan

Berdasarkan uji coba *program* menggunakan *file* *img_01.jpg* sebagai citra uji, maka dilakukan proses deteksi tepi terhadap *file* *img_01.jpg* yang menghasilkan nilai RGB dengan rincian $R = 31$, $G = 31$, dan $B = 31$.

Setelah itu, dilakukan pemilihan citra sampel buah kakao mentah dengan nama *file* yaitu *mtb_05.jpg*. Kemudian, *file* tersebut langsung melakukan proses deteksi tepi yang menghasilkan nilai RGB dengan rincian $R = 31$, $G = 31$, dan $B = 31$.

Proses selanjutnya yaitu melakukan pencocokan terhadap kedua citra menggunakan metode *Euclidean Distance* dan metode *Normalized Euclidean Distance*.

Berdasarkan nilai RGB dari kedua citra, maka dapat dihitung nilai dari *Euclidean Distance* (ED) dan *Normalized Euclidean Distance* (NED), dimana nilai $ED = 0$ dan nilai $NED = 0$.

Berdasarkan perhitungan nilai *Euclidean Distance* dan nilai *Normalized Euclidean Distance* terkait dengan proses menentukan kematangan buah kakao, maka citra uji mirip dengan citra sampel, dengan nilai $ED = 0$ dan nilai $NED = 0$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa citra uji termasuk buah kakao mentah.

4. KESIMPULAN

Program penentu kematangan buah kakao merupakan sebuah *program* berbasis pengolahan citra *digital* yang memanfaatkan citra *digital* dalam menentukan kematangan buah kakao dengan cara melakukan perhitungan menggunakan metode algoritma *Euclidean Distance* untuk mengetahui nilai kecocokan yang dimiliki oleh citra uji dan citra sampel, dimana semakin kecil skor yang dihasilkan, maka semakin mirip kedua citra tersebut. Sebaliknya, semakin besar skor yang dihasilkan, maka semakin berbeda kedua citra tersebut.

Program ini merupakan sebuah bantuan yang pencipta *program* bisa berikan kepada petani buah kakao yang masih dalam proses memulai usaha perkebunan kakao dan petani yang masih memiliki sedikit pengetahuan dalam menentukan kematangan buah kakao. Dengan adanya *program* ini, pencipta *program* berharap petani kakao dapat memproduksi buah kakao yang berkualitas tinggi dan memiliki daya saing di tingkat nasional maupun internasional.

5. SARAN

Pencipta *program* memiliki saran yang dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan aplikasi penentu kematangan buah kakao menjadi lebih baik yaitu menggunakan metode *histogram* untuk mendapatkan nilai RGB dari citra, selain itu, perlu adanya penggunaan metode-metode algoritma lainnya yang dapat dipakai untuk mengetahui kematangan buah kakao secara lebih akurat.

Pencipta *program* juga berharap aplikasi pengenalan kematangan buah kakao memiliki sebuah basis data (*database*) yang dapat mempercepat identifikasi kematangan buah kakao, selain itu, pencipta *program* juga menyarankan agar *program* ini dapat juga

digunakan pada *platform* berbasis android sehingga pengenalan kematangan dapat dilakukan secara mudah dan efisien dengan menggunakan perangkat *smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

_____, 1990. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.

Hidayatullah, Priyanto. 2012. *Visual Basic .Net Membuat Aplikasi Database dan Program Kreatif*. Bandung: Informatika.

Jogiyanto, HM. 1995. *Analisis dan Desain Sistem Informasi & Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: ANDI.

Putra, Darma. 2009. *Sistem Biometrika Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika*. Yogyakarta: ANDI.

Sutoyo, T., Mulyanto, Edy, Suhartono, Vincent, Dwi Nurhayati, Oky, Wijanarto. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI.

Wikipedia. JPEG.
(<http://id.wikipedia.org/wiki/JPEG>),
(diakses 11 Agustus 2015, pukul 20.00).

Wikipedia. Kakao.
(<https://id.wikipedia.org/wiki/Kakao>),
(diakses 11 Agustus 2015, pukul 19.30).