

# IDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH MANGGA GEDONG GINCU BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN METODE *CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL (CBIR)*

Suhendri<sup>1</sup>, Deffy Susanti<sup>2</sup>, Kholid Mubarok<sup>3</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka<sup>1,2,3</sup>

Jl. Raya K. H. Abdul Halim No. 103, Majalengka

theprof.suhendri@yahoo.co.id<sup>1</sup>, deffysusanti@gmail.com<sup>2</sup>, kholidmubarok22@gmail.com<sup>3</sup>

## Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangatlah cepat terus berkembang, menuntut pula adanya suatu peningkatan dari sumber daya manusia. Penerapan aplikasi teknologi informasi dalam berbagai bidang pun terus dilakukan termasuk dalam bidang Pertanian, dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat dalam bidang pertanian yang dapat petani rasakan diantaranya, UPJA Smart Mobile dan SAPA MEKTAN. Terdapat beberapa daerah di Jawa Barat yang merupakan sentra produksi mangga diantaranya yaitu Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Kuningan, dan Kabupaten Sumedang. Majalengka sendiri masuk dalam sentra penghasil buah mangga gedong gincu, komoditas ini juga berpotensi untuk meningkatkan kesejahteraan petaninya karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Pemasaran mangga oleh petani ke pasar modern dan pasar ekspor merupakan peluang yang besar karena petani sudah dapat menghasilkan mangga dengan kualitas yang baik dan dengan memasarkan hasil produksi mangga ke pasar modern, maka nilai jual pun akan meningkat dibandingkan dengan pasar tradisional sehingga pendapatan petani pun meningkat. *Content Based Image Retrieval (CBIR)* merupakan salah satu bentuk aplikasi komputer vision untuk pencarian citra berdasarkan fitur yang ada pada citra itu sendiri. Sistem yang dibangun dengan memanfaatkan fitur utama dari citra yaitu fitur warna. Dalam menentukan kategori suatu citra atau gambar dapat dilakukan dengan menggunakan teknik pengukuran jarak yaitu *Euclidean Distance*. *Euclidean Distance* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menghitung kesamaan antara dua vektor dengan cara menghitung akar dari kuadrat perbedaan dari dua vektor tersebut.

## Kata Kunci :

Kemajuan Teknologi, Gedong Gincu, *Content Based Image Retrieval*

## Abstract

*The development of science and technology is very fast growing, also requires an increase in human resources. The application of information technology in various fields continues to be carried out including in the field of Agriculture, with the rapid development of information technology in agriculture that farmers can feel, among others, UPJA Smart Mobile and SAPA MEKTAN. There are several regions in West Java which are mango production centers including Indramayu Regency, Cirebon Regency, Majalengka Regency, Kuningan Regency, and Sumedang Regency. Majalengka itself is included in the center of the producer of Gedong Gincung Mango, this commodity also has the potential to improve the welfare of farmers because it has a high economic value. The marketing of mangoes by farmers to the modern market and export market is a great opportunity because farmers have been able to produce mangoes of good quality and by marketing their mango production to the modern market, the selling value will increase compared to traditional markets so that farmers' income will also increase. Content Based Image Retrieval (CBIR) is a form of computer vision application for searching images based on features that exist in the image itself. The system is built by utilizing the main features of the image that is the color feature. In determining the category of an image or images can be done using distance measuring techniques, namely Euclidean Distance. Euclidean Distance is a technique used to calculate the similarity between two vectors by calculating the root of the square of the difference of the two vectors.*

## Keywords:

*Technological Progress, Mango Gedong Gincu, Content Based Image Retrieval.*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangatlah cepat terus berkembang, menuntut pula adanya suatu peningkatan dari sumber daya manusia. Penerapan aplikasi teknologi informasi dalam berbagai bidang pun terus dilakukan termasuk dalam bidang Pertanian, dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat dalam bidang pertanian yang dapat petani rasakan diantaranya, UPJA Smart Mobile dan SAPA MEKTAN. Dalam pengelompokan buah mangga gedong gincu yang dilakukan oleh petani secara manual terkadang dapat mengurangi kualitas mangga tersebut, dikarenakan sumber daya manusia nya belum mencukupi, untuk dapat memecahkan permasalahan tersebut memungkinkan untuk meng-identifikasi buah mangga gedong gincu berdasarkan ciri warna dengan bantuan komputer dengan perantara kamera sebagai pengolahan citra.

Terdapat beberapa daerah di Jawa Barat yang merupakan sentra produksi mangga diantaranya yaitu Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Kuningan, dan Kabupaten Sumedang. Majalengka sendiri masuk dalam sentra penghasil buah mangga gedong gincu, komoditas ini juga berpotensi untuk meningkatkan kesejahteraan petaninya karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Pemasaran mangga oleh petani ke pasar modern dan pasar ekspor merupakan peluang yang besar karena petani sudah dapat menghasilkan mangga dengan kualitas

yang baik dan dengan memasarkan hasil produksi mangga ke pasar modern, maka nilai jual pun akan meningkat dibandingkan dengan pasar tradisional sehingga pendapatan petani pun meningkat.

TABEL I  
KELOMPOK TANI DI KABUPATEN MAJALENGKA  
(DINAS PERTANIAN DAN PERIKANAN KABUPATEN MAJALENGKA, 2014) [6]

No	Nama Kecamatan	Jumlah kelompok tani
1	Majalengka	12
2	Ligung	3
3	Panyingkiran	14
4	Kertajati	15
5	Jatitujuh	1
Total		45

Mangga jenis "Gedong Gincu" merupakan jenis unggulan daerah yang mempunyai nilai kompetitif, sehingga intensitas perkembangan pertanaman jenis mangga ini diarahkan menjadi komoditas unggulan daerah Majalengka, sekaligus sebagai "maskot" produk daerah secara nasional maupun pada skala ekspor[17]. Namun demikian untuk mendapatkan hasil buah mangga gedong gincu yang kualitas terbaik tentu pula menuntut sumber daya manusia yang mencukupi dan mempuni dalam bidangnya, dan untuk mengatasi hal tersebut harus adanya sebuah teknologi informasi agar lebih memudahkan para petani mendapatkan hasil yang terbaik. Tingkat kematangan buah mangga dapat diketahui dengan teknik pencarian gambar menggunakan kemiripan karakteristik dengan teknik Content Based Image Retrieval. Ciri merupakan suatu tanda yang khas pada buah mangga, yang membedakan antara satu gambar dengan gambar yang lain. Pada dasarnya suatu gambar memiliki ciri-ciri dasar yaitu: Warna, Bentuk, Tekstur. Dalam penelitian menentukan tingkat kematangan buah mangga ciri yang digunakan yaitu dengan berdasarkan persentase warna[16].

*Content Based Image Retrieval* (CBIR) merupakan salah satu bentuk aplikasi komputer vision untuk pencarian citra berdasarkan fitur yang ada pada citra itu sendiri. Sistem yang dibangun dengan memafaatkan fitur utama dari citra yaitu fitur warna. Dalam menentukan kategori suatu citra atau gambar dapat dilakukan dengan menggunakan teknik pengukuran jarak yaitu *Euclidean Distance*. *Euclidean Distance* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menghitung kesamaan antara dua vektor dengan cara menghitung akar dari kuadrat perbedaan dari dua vektor tersebut.

Dari hal tersebut, didapatkan sebuah judul penelitian yaitu "IDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH MANGGA GEDONG GINCU BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN METODE CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL (CBIR)".

## II. LANDASAN TEORI

### 1. Buah Mangga

Buah Mangga atau dengan nama latin *Mangifera Indica* adalah tanaman yang berasal dari India, Srilanka dan Pakistan, Tanaman ini merupakan buah tropis yang biasa tumbuh baik di daerah beriklim kering. Ideal lingkungan yang cocok bagi tanaman mangga adalah iklim yang agak kering dengan curah hujan 750 – 2.000 mm, ketinggian <300 m dpl dan suhu udara rata-rata berkisar Antara 25°C - 32°. Setiap pohon mangga dewasa (berumur >10 tahun) dapat menghasilkan buah Antara 25 – 30 kg per pohon/tahun.

### 2. Pengertian Citra

Pengolahan citra atau image processing merupakan bentuk pengolahan sinyal yang masukannya berupa gambar, sedangkan keluaran dari pengolahan gambar dapat berupa gambar atau sejumlah karakteristik yang berkaitan dengan gambar. Citra adalah gambar 2 dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Pada proses sampling biasanya dicari warna rata rata dari gambar analog yang kemudian dibulatkan[1].

### 3. Konversi Citra RGB menjadi Grayscale

Proses pengubahan citra yang berwarna menjadi citra grayscale melalui beberapa tahap. Pertama adalah mengambil nilai R, G dan B dari suatu citra bertipe RGB. Pada tipe citra dipresentasikan dalam 24 bit, sehingga diperlukan proses untuk mengambil masing – masing 3 kelompok 8 bit dari 24 bit. Perhitungan yang digunakan untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matriks masing-masing R, G dan B menjadi citra grayscale dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai R, G dan B sehingga dapat dituliskan menjadi :

$$\text{Grayscale} = \frac{R+G+B}{3}$$

Gambar 1. Rumus Grayscale (Candra Noor Santi, 2011). [4]

### 4. Matlab

*Matlab* (*Matrix Laboratory*) merupakan suatu Bahasa pemrograman lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk dari matriks. *Matlab* dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman

*FORTRAN*, namun sekarang ini sudah merupakan produk komersial dari perusahaan *Mathworks.Inc* yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan Bahasa C++ dan *Assembler* (terutama untuk fungsi-fungsi dasar).

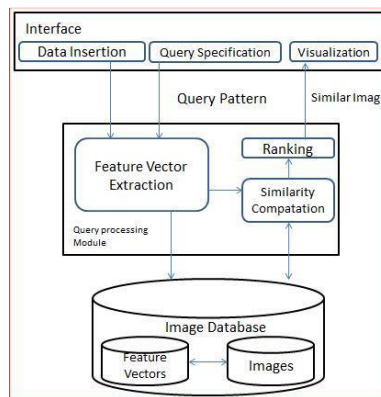
Matlab merupakan bahasa canggih untuk komputasi teknik yang mudah digunakan karena permasalahan dan pemecahannya dinyatakan dalam notasi matematika biasa[10].

### 5. Histogram Equalization

*Histogram* citra memberikan informasi tentang penyebaran intensitas piksel-piksel di dalam citra. Misalnya, citra yang terlalu terang atau terlalu gelap memiliki histogram yang sempit. Agar kita memperoleh citra yang baik, maka penyebaran nilai intensitas harus diubah. Teknik yang lazim dipakai adalah perataan histogram (*histogram equalization*). Tujuan dari perataan histogram adalah untuk mendistribusikan histogram secara merata, sehingga setiap nilai keabuan memiliki jumlah piksel yang relatif sama[3].

### 6. CBIR (Content Based Image Retrieval)

*Content Based Image Retrieval* merupakan aplikasi *Computer Vision* yang berguna untuk melakukan pencarian (*Search*) kesamaan suatu gambar atau citra pada gambar tersebut. *CBIR* dapat juga disebut sebagai *QBIC (Query by Image Content)*. Yang dimaksud dengan *CBIR* ini merupakan suatu proses analisa tentang kandungan aktual dari gambar yang dituju dengan mengambil informasi dari gambar/citra berdasarkan warna, bentuk maupun tekstur.



Gambar 2. Arsitektur CBIR

(Hastuti, Ida, Mochammad Hariadi & I Ketut Eddy Purnama, 2009). [12]

### 7. Euclidean Distance

*Euclidean Distance* adalah metrika yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan dua vektor. Rumus *euclidean Distance* adalah akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor. *Euclidean Distance* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan atau klasifikasi dari dua buah citra sebagai objek dengan cara melakukan perhitungan jarak antara keduanya. Untuk perhitungan jarak dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$de = \sqrt{\sum_{k=1}^m (fdi.k - kj)^2}$$

(K. A. Nugraha, W. Hapsari dan N. A. Haryono, 2014) [14]

Keterangan :

- de* : jarak *euclidean*
- fdi* : bobot
- kj* : data bobot test
- m* : jumlah data

Berikut merupakan contoh perhitungan dari *Euclidean Distance* :

Terdapat dua vektor sebagai berikut :

$$A = [0,3,4,5]$$

$$B = [7,6,3,-1]$$

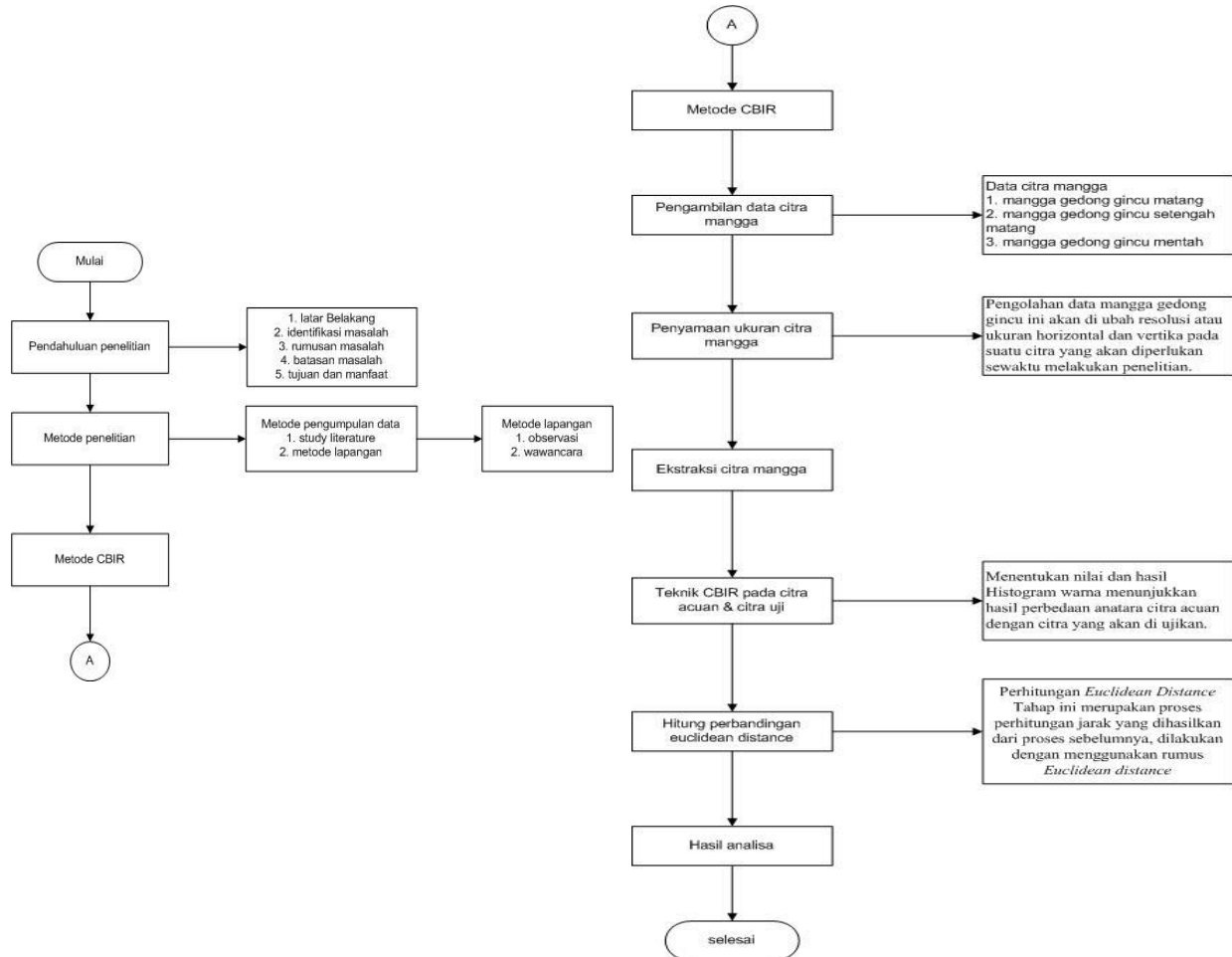
Maka hasil perhitungan *Euclidean Distance* dari kedua vektor tersebut adalah :

$$\begin{aligned} &= dAB = \sqrt{(0 - 7)^2 + (3 + 6)^2 + (4 - 3)^2 + 5 - (-1))^2} \\ &= \sqrt{49 + 9 + 1 + 36} \\ &= 9.747 \end{aligned}$$

### III. METODE PENELITIAN

#### 1. Tahap Penelitian

Menjelaskan langkah-langkah sistematis yang akan dilakukan dalam penelitian ini mulai dari perencanaan dan syarat-syarat, pemodelan data sampai implementasi pengujian unit untuk digunakan dalam proses pengambilan kesimpulan penelitian.



Gambar 3. Kerangka Penelitian

#### 2. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini adalah di kelompok Tani bapak dani yang beralamat di Desa Jatiserang Kecamatan Panyingkiran Kabupaten Majalengka.

#### 3. Metode Pengumpulan Data

Prosedur penelitian yang dilakukan peneliti di lapangan lebih jelasnya dengan metode observasi (pengamatan), metode wawancara dan studi literatur.

##### a. Metode Observasi

Pengumpulan informasi dilakukan dengan observasi langsung (komunikasi dua arah) di tempat penelitian yaitu Kelompok Tani di Desa Jatiserang Kecamatan Panyingkiran serta melakukan analisis permasalahan yang merupakan kebutuhan untuk mendapatkan informasi-informasi yang menunjang dalam aplikasi ini.

##### b. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara bertanya-jawab langsung dengan narasumber yaitu Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Majalengka ataupun Para Petani buah mangga gedong gincu di Desa Jatiserang, yang berkaitan dengan objek penelitian yaitu mengenai penjualan mangga gedong gincu.

##### c. Metode Studi Literatur

Untuk memproses informasi tentang sistem penjualan dilakukan studi literatur melalui buku-buku referensi dan sumber informasi lainnya.

Referensi tersebut meliputi, jurnal-jurnal penelitian, materi yang terkait, serta gambar yang memuat tentang judul penelitian, serta data yang digunakan dalam pengujian ini berupa foto buah mangga gedong gincu sebanyak 40 gambar.

#### 4. Pengolahan Data Awal

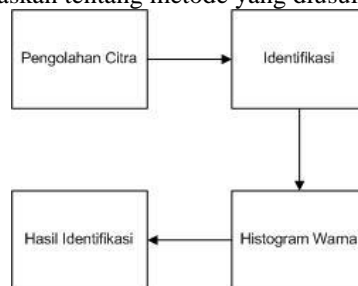
Pada tahap pengolahan data awal buah mangga gedong gincu disini adalah untuk mengubah ukuran citra buah mangga gedong gincu, yang dimaksud merupakan merubah resolusi citra mangga gedong gincu atau ukuran *horizontal* dan *vertikal* pada suatu *citra* buah mangga gedong gincu yang akan diperlukan sewaktu melakukan penelitian. Mengubah ukuran citra mangga gedong ini juga akan berguna pada penelitian ini untuk mengubah ukuran *kilobyte* pada suatu citra. Bila tidak dilakukan aplikasi matlab akan kesulitan untuk mengolah data – data citra mangga gedong gincu.

#### 5. Pre-Prosesing

Pada tahap *Pre-Prosesing* ini akan melakukan pemilihan data – data citra mangga gedong gincu yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Gambar yang dikumpulkan nantinya akan diproses dengan mengambil sampel beberapa buah mangga gedong gincu.

#### 6. Metode Yang Diusulkan

Pada Gambar dibawah ini akan menjelaskan tentang metode yang diusulkan adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Proses Penelitian

Keterangan :

##### a. Pengolahan *Citra* :

Tahap Pengolahan *Citra* yang dimaksudkan adalah pengolahan citra yang di ujikan melalui proses pengolahan yang dilakukan dengan penyamaan ukuran citra. Cara yang dilakukan sebagai berikut:

Tahap Penyamaan Ukuran Citra

Untuk semua citra mangga gedong gincu yang dijadikan bahan uji akan disamakan semua ukuran pixel nya 500x333. Sama dengan penyamaan background, penyamaan ukuran citra juga dilakukan untuk memudahkan dalam proses histogram ekualisasi.

##### b. Histogram Warna :

Tahap histogram warna adalah Representasi distribusi warna dalam sebuah gambar yang didapatkan dengan menghitung jumlah pixel dari setiap bagian range warna, secara tipikal dalam dua dimensi atau tiga dimensi. *Histogram* warna menunjukkan hasil perbedaan anatara citra acuan dengan citra yang akan di ujikan dalam bentuk grafik.

##### c. Identifikasi :

Tahap identifikasi adalah Cara yang dilakukan untuk mengambil ciri-ciri dalam data citra mangga tersebut. Identifikasi melakukan penghitungan rata-rata pada citra acuan yaitu semua buah mangga yang matang dengan data sample pada citra uji yang menghasilkan patokan berupa angka yg akan digunakan sebagai acuan nantinya. *Citra* acuan yang sudah ditentukan akan dipadukan dengan *citra* uji yang hasilnya menentukan tingkat kematangan buah tersebut.

##### a. Teknik CBIR (*Content Based Image Retrieval*).

Setelah *citra* uji dilakukan persamaan ukuran, selanjutnya mencari selisih nilai yang akan digunakan untuk tahap selanjutnya.

##### b. Perhitungan *Euclidean Distance*

Tahap ini merupakan proses perhitungan jarak yang dihasilkan dari proses sebelumnya, dilakukan dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* sebagai berikut :

$$d(A, B) = \sqrt{(A_1 - B_1)^2 + (A_2 - B_2)^2 + (A_3 - B_3)^2 + \dots + (A_n - B_n)^2}$$

Keterangan :

$d$  = hasil dari perhitungan

A = nilai *citra* acuan

B = nilai citra uji

##### d. Hasil Identifikasi :

Setelah melalui proses identifikasi terhadap *citra* acuan mangga gedong gincu maka *citra* uji menemukan kesamaan tingkat kematangan buah mangga gedong gincu atau tidaknya terhadap *citra* acuan mangga gedong gincu.

#### 7. Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini menggunakan aplikasi Microsoft excel untuk penghitungan nilai histogram *equalization* antara *citra* uji dengan *citra* acuan. Perancangan sistem yang akan dibuat untuk proses identifikasi kematangan buah mangga diantaranya sebagai berikut:

- Proses pengambilan data menggunakan 40 buah mangga gedong gincu.
- Buah mangga diletakan dalam kotak dengan *background* warna putih pada setiap sisinya.
- Pengambilan gambar menggunakan kamera *Handphone* atau Kamera *DSLR*.
- Citra* yang digunakan di *resize* menjadi berukuran 500x333 piksel.
- Data meliputi 40 foto buah mangga gedong gincu.

#### 8. Analisa Evaluasi

Dalam melakukan penelitian ini juga akan diukur kinerja dari sistem untuk mengidentifikasi buah mangga gedong gincu, juga mengukur akurasi dengan menggunakan perhitungan jarak *Euclidean Distance*. Data yang digunakan berjumlah 40 *citra* buah mangga gedong gincu.

Dari hasil data *testing* *citra* acuan yang didapat, kemudian dibandingkan antara mangga satu dengan mangga yang lain untuk mengetahui ada perbedaan klasifikasi kematangan buah atau tidak sehingga dapat diukur kinerjanya. Untuk mengetahui hasil nya perbandingan di ukur menggunakan perhitungan jarak *Euclidean Distance*.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Pengambilan Data Citra

Pengambilan *citra* sampel mangga gedong gincu dengan cara mengambil *citra* mangga dengan menggunakan kamera *digital* yang memiliki resolusi 8 *megapiksel* dengan jarak pengambilan + 20 cm dan menggunakan kotak dengan *background* bagian belakang, kanan, kiri, atas dengan berwarna putih dan *background* bagian bawah dengan berwarna putih kemudian menggunakan 4 lampu yang dipasang dibagian kiri dan kanan pada objek dengan jarak + 30 cm. Pengambilan data *citra* buah mangga gedong gincu yang akan dipakai dalam menganalisis yaitu dengan metode CBIR (*Content Based Image Retrieval*) untuk menentukan kematangan buah mangga gedong gincu yang terdiri dari 40 data *citra* mangga gedong gincu. Satu buah mangga gedong gincu matang yang akan ditentukan sebagai acuan dan membandingkan dengan data *citra* uji baru mangga gedong gincu.

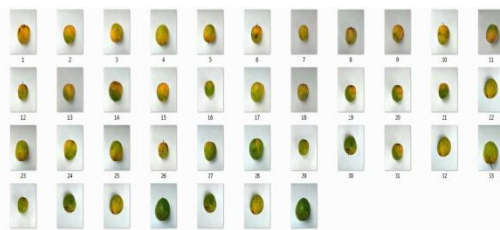


Gambar 5. (a) buah mangga matang, (b) buah mangga mentah, (c) buah mangga setengah matang

Gambar diatas adalah contoh *citra* mangga gedong gincu yang akan digunakan dalam penelitian ini. (a) berupa *citra* buah mangga matang yang akan digunakan sebagai acuan dan (b), (c) adalah *citra* yang akan digunakan sebagai *citra* uji.

#### a. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa 40 buah mangga gedong gincu dengan 15 buah mangga gedong gincu matang, 11 buah mangga gedong gincu setengah matang dan 14 buah mangga gedong gincu mentah. Seluruh data tersebut diambil gambarnya menggunakan kamera hp smartphone android dengan menggunakan *background* kertas putih untuk semua data.



Gambar 6. Citra objek penelitian

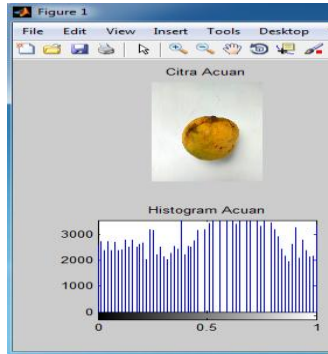
#### b. Pra-proses Pengolahan Data Citra

Berikut langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pra-proses pengolahan *citra* buah mangga gedong gincu ini:

- a. Menyediakan buah mangga gedong gincu yang didapatkan dari petani, pasar tradisional untuk nantinya di ambil citra mangga atau di photo.
- b. Mengambil citra buah mangga gedong gincu menggunakan kamera hp.
- c. Buah mangga gedong gincu tersebut diletakan dalam kotak dengan *background* berwarna putih pada setiap sisinya.

c. Pembuatan Histogram

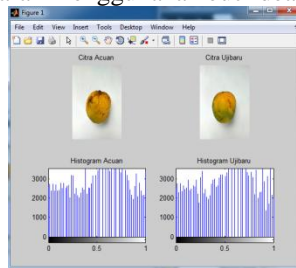
Pembuatan histogram dilakukan pada semua citra. Jenis histogram yang digunakan dalam penelitian ini adalah histogram equalization. histogram yang dihasilkan akan menambah kualitas suatu citra.



Gambar 7. Histogram equalization citra

d. Perbandingan Histogram Citra

Perbandingan histogram antara dua citra yaitu citra acuan dan citra uji. Ekstraksi nilai dari kedua histogram ini yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan jarak menggunakan euclidean distance.



Gambar 8 Perbandingan dua histogram

e. Penentuan Tingkat Kematangan Buah

a. Proses Pencarian Citra Acuan

Pada tahap pencarian citra acuan bertujuan untuk mendapatkan nilai dari histogram equalization, dalam penelitian ini yang digunakan adalah buah mangga gedong gincu matang. Jumlah buah mangga matang ada 15 buah yang nantinya digunakan untuk mencari nilai acuan. Pencarian citra acuan melalui proses merubah citra menjadi keabuan / *grayscale*, memasukan citra ke dalam *histogram*, dan menghitung nilai *histogram* dengan *Histogram Equalization*. Hasil *histogram equalization* dijumlahkan dengan rumus berikut :

$$C = \frac{c1 + c2 + c3 \dots + c15}{15}$$

Keterangan :

C : hasil *histogram equalization* citra acuan

c1;c2;c3;... : data semua *histogram equalization citra* buah mangga matang.

Nilai C digunakan sebagai acuan untuk menghitung jarak antara C dengan *citra* buah mangga.

TABEL II  
PENCARIAN CITRA ACUAN (MANGGA MATANG)

No	Citra Buah Mangga Matang	Hasil Jarak Dari C
1	1.jpg	0.0307
2	2.jpg	0.0645
3	3.jpg	0.0645
4	4.jpg	0.0783
5	5.jpg	0.0328
6	6.jpg	0.0169
7	7.jpg	0.0963
8	8.jpg	0.0625

9	9.jpg	0.0804
10	10.jpg	0.0942
11	11.jpg	0.0169
12	12.jpg	0.1418
13	13.jpg	0.0148
14	14.jpg	0.0148
15	15.jpg	0.0645

f. Menentukan Deviasi Buah Mangga

a. Deviasi Buah Mangga Matang

Dengan menggunakan deviasi akan didapatkan jarak kematangan buah mangga matang untuk pengklasifikasian buah mangga tersebut. Menggunakan data buah mangga matang yang diujikan. sebagai contoh berikut :

TABEL III

TABEL PENCARIAN DEVIASI BUAH MANGGA MATANG

No	Citra Buah Mangga Matang	Hasil Jarak Dari C
1	1.jpg	0.0307
2	2.jpg	0.0645
3	3.jpg	0.0645
4	4.jpg	0.0783
5	5.jpg	0.0328
6	6.jpg	0.0169
7	7.jpg	0.0963
8	8.jpg	0.0625
9	9.jpg	0.0804
10	10.jpg	0.0942
11	11.jpg	0.0169
12	12.jpg	0.1418
13	13.jpg	0.0148
14	14.jpg	0.0148
15	15.jpg	0.0645

$$\Delta C = [c1 \ c2 \ c3 \ c4 \ c5 \ \dots \ c15]$$

$$\Delta min = C - \Delta C$$

$$\Delta max = C + \Delta C$$

Keterangan :

$\Delta$ = Standar deviasi

C= Hasil jarak *histogram equalization citra*

c1,c2,c3... = data histogram equalization masing – masing citra.

$\Delta min$  = nilai deviasi minimal

$$= C - \Delta C$$

$$= 0.0582 - 0.0371$$

$$= 0.0210$$

$\Delta max$  = nilai deviasi maksimal

$$= C + \Delta C$$

$$= 0.0582 + 0.0371$$

$$= 0.0954$$

Dihasilkan jarak antara 0.0210 – 0.0954 dari nilai *standar deviasi* 0.0371 untuk buah mangga matang.

b. Deviasi Buah Mangga Setengah Matang

TABEL IV

TABEL PENCARIAN DEVIASI BUAH MANGGA SETENGAH MATANG

No	Citra Buah Mangga Setengah Matang	Hasil Jarak Dari C
1	16.jpg	0.2688
2	17.jpg	0.1894
3	18.jpg	0.1101
4	19.jpg	0.4117
5	20.jpg	0.4117
6	21.jpg	0.0783
7	22.jpg	0.5704
8	23.jpg	0.0625
9	24.jpg	0.3164



10	35.jpg	0.0942
11	36.jpg	0.1418

$$\Delta C = [c1 \ c2 \ c3 \ c4 \ c5 \ \dots \ c11]$$

$$\Delta min = C - \Delta C$$

$$\Delta max = C + \Delta C$$

Keterangan :

$\Delta$ = Standar deviasi

C= Hasil jarak *histogram equalization citra*

c1,c2,c3... = data *histogram equalization* masing – masing citra.

$\Delta min$  = nilai deviasi minimal

$$= C - \Delta C$$

$$= 0.2413 - 0.1681$$

$$= 0.0732$$

$\Delta max$  = nilai deviasi maksimal

$$= C + \Delta C$$

$$= 0.2413 + 0.1681$$

$$= 0.4095$$

Dihasilkan jarak antara 0.0732 - 0.4095 dari nilai standar deviasi 0.1681 untuk buah mangga setengah matang.

c. Deviasi Buah Mangga Mentah

TABEL V  
TABEL PENCARIAN DEVIASI BUAH MANGGA MENTAH

No	Citra Buah Mangga Mentah	Hasil Jarak Dari C
1	27.jpg	0.0148
2	28.jpg	0.0169
3	29.jpg	0.4117
4	30.jpg	0.5545
5	31.jpg	0.4117
6	32.jpg	0.5704
7	33.jpg	0.3164
8	34.jpg	0.4117
9	35.jpg	0.5545
10	36.jpg	0.5704
11	37.jpg	0.0625
12	38.jpg	0.5545
13	39.jpg	0.5704
14	40.jpg	0.0625

$$\Delta C = [c1 \ c2 \ c3 \ c4 \ c5 \ \dots \ c14]$$

$$\Delta min = C - \Delta C$$

$$\Delta max = C + \Delta C$$

Keterangan :

$\Delta$ = Standar deviasi

C= Hasil jarak *histogram equalization citra*

c1,c2,c3... = data *histogram equalization* masing – masing citra.

$\Delta min$  = nilai deviasi minimal

$$= C - \Delta C$$

$$= 0.3630 - 0.2270$$

$$= 0.1360$$

$\Delta max$  = nilai deviasi maksimal

$$= C + \Delta C$$

$$= 0.3630 + 0.2270$$

$$= 0.5900$$

Dihasilkan jarak antara 0.1360 - 0.5900 dari nilai standar deviasi 0.2270 untuk buah mangga mentah.

g. Perhitungan Selisih Jarak

Teknik euclidean distance digunakan dalam perhitungan untuk menentukan tingkat kematangan kopi. Hasil perhitungan ini diperoleh setelah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$de = \sqrt{\sum_{k=1}^m (fdi.k - kj)^2}$$

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan menggunakan teknik euclidean distance untuk 40 citra yang nantinya akan dijadikan sebagai parameter untuk menentukan akurasi dari citra uji baru :

TABEL VI  
HASIL PERHITUNGAN EUCLIDEAN DISTANCE

No	Perhitungan Antara		Hasil Jarak Euclidean Distance	Hasil
	Perhitungan Histogram Equalization	Citra Uji (B)		
1	Acuan Mangga Matang (A)	Buah Hasil Matang (B)		
1	Nilai deviasi C	1.jpg	0.0307	Matang
2	Nilai deviasi C	2.jpg	0.0645	Matang
3	Nilai deviasi C	3.jpg	0.0645	Matang
4	Nilai deviasi C	4.jpg	0.0783	½ Matang
5	Nilai deviasi C	5.jpg	0.0328	Matang
6	Nilai deviasi C	6.jpg	0.0169	Matang
7	Nilai deviasi C	7.jpg	0.0963	½ Matang
8	Nilai deviasi C	8.jpg	0.0625	Matang
9	Nilai deviasi C	9.jpg	0.0804	½ Matang
10	Nilai deviasi C	10.jpg	0.0942	Matang
11	Nilai deviasi C	11.jpg	0.0169	Matang
12	Nilai deviasi C	12.jpg	0.1418	½ Matang
13	Nilai deviasi C	13.jpg	0.0148	Matang
14	Nilai deviasi C	14.jpg	0.0148	Matang
15	Nilai deviasi C	15.jpg	0.0645	Matang
16	Nilai deviasi C	16.jpg	0.2688	Mentah
17	Nilai deviasi C	17.jpg	0.1894	½ Matang
18	Nilai deviasi C	18.jpg	0.1101	½ Matang
19	Nilai deviasi C	19.jpg	0.4117	Mentah
20	Nilai deviasi C	20.jpg	0.4117	Mentah
21	Nilai deviasi C	21.jpg	0.0783	Matang
22	Nilai deviasi C	22.jpg	0.5704	Mentah
23	Nilai deviasi C	23.jpg	0.0625	Matang
24	Nilai deviasi C	24.jpg	0.3164	Mentah
25	Nilai deviasi C	25.jpg	0.0942	Matang
26	Nilai deviasi C	26.jpg	0.1418	½ Matang
27	Nilai deviasi C	27.jpg	0.0148	Matang
28	Nilai deviasi C	28.jpg	0.0169	Matang
29	Nilai deviasi C	29.jpg	0.4117	Mentah
30	Nilai deviasi C	30.jpg	0.5545	Mentah
31	Nilai deviasi C	31.jpg	0.4117	Mentah
32	Nilai deviasi C	32.jpg	0.5704	Mentah
33	Nilai deviasi C	33.jpg	0.3164	Mentah
34	Nilai deviasi C	34.jpg	0.4117	Mentah
35	Nilai deviasi C	35.jpg	0.5545	Mentah
36	Nilai deviasi C	36.jpg	0.5704	Mentah
37	Nilai deviasi C	37.jpg	0.0625	Matang
38	Nilai deviasi C	38.jpg	0.5545	Mentah
39	Nilai deviasi C	39.jpg	0.5704	Mentah
40	Nilai deviasi C	40.jpg	0.0625	Matang

Dalam menentukan akurasi dari penelitian ini menggunakan 20 citra uji baru dalam menentukan tingkat kematangannya mengacu pada 40 citra yang sudah diuji. Berikut merupakan hasil penentuan kematangan untuk 20 citra uji baru.

TABEL VII  
PENENTUAN TINGKAT KEMATANGAN CITRA UJI BARU

No	Perhitungan Histogram Equalization Citra Ke-	Hasil Jarak Euclidean Distance	Klasifikasi Buah Mangga		
			Matang	Setengah Matang	Mentah
1	1	0.0307			
2	2	0.0645			
3	3	0.0645			
4	4	0.0783			
5	5	0.0328			

No	Perhitungan Histogram Equalization Citra Ke-	Hasil Jarak Euclidean Distance	Klasifikasi Buah Mangga		
			Matang	Setengah Matang	Mentah
6	6	0.0169	█		
7	7	0.0963			
8	8	0.0625	█		
9	9	0.0804	█		
10	10	0.0942	█		
11	11	0.0169	█		
12	12	0.1418	█	█	
13	13	0.0148	█		
14	14	0.0148	█		
15	15	0.0645	█		
16	16	0.2688		█	█
17	17	0.1894		█	
18	18	0.1101		█	
19	19	0.4117		█	█
20	20	0.4117		█	█
21	21	0.0783	█	█	
22	22	0.5704		█	█
23	23	0.0625	█	█	
24	24	0.3164		█	█
25	25	0.0942	█	█	
26	26	0.1418		█	
27	27	0.0148	█		█
28	28	0.0169	█		█
29	29	0.4117			█
30	30	0.5545			█
31	31	0.4117			█
32	32	0.5704			█
33	33	0.3164			█
34	34	0.4117			█
35	35	0.5545			█
36	36	0.5704			█
37	37	0.0625	█		█
38	38	0.5545			█
39	39	0.5704			█
40	40	0.0625	█		█

Pada tabel VII menunjukkan bahwa citra mangga gedong gincu yang diujikan menunjukkan hasil yang berbeda-beda sesuai dengan jarak kematangan buah yang telah ditentukan. Diuji dari 40 data diatas memperlihatkan bahwa hasil buah mangga yang tepat adalah 27 data citra mangga dengan 13 data citra yang salah. Dari hasil tabel diatas nantinya akan dijadikan parameter untuk menentukan tingkat keakurasian dari analisa *CBIR (Content Based Image Retrieval)* untuk menentukan tingkat kematangan buah mangga gedong gincu.

Penghitungan Tingkat Akurasi :  
 Hasil Ketepatan Ekstraksi = 27  
 Jumlah Citra yang Diujikan = 40

$$Akurasi = \frac{\text{hasil ketepatan ekstraksi}}{\text{jumlah citra}} \times 100$$

$$Akurasi = \frac{27}{40} \times 100$$

$$Akurasi = 67.5\%$$

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan studi literatur, analisis, perancangan dan pengujian pada sistem klasifikasi tingkat kematangan buah mangga gedong gincu maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil Analisis buah mangga gedong gincu menggunakan *CBIR (Content Based Image Retrieval)* bisa menghasilkan informasi matang atau tidaknya buah mangga gedong gincu.
2. Hasil dari pengujian citra acuan dan citra uji mendapatkan keakurasian 67.5% yang menunjukkan bahwa dari citra buah mangga manalagi dapat menentukan tingkat kematangan buah mangga tersebut.

## REFERENSI

- [1] Ade Dwi Harisna, 2015, ndoware refensi teknologi dan elektronika Indonesia. [Online]. <http://ndoware.com/image-processing.html>.
- [2] Bobby Kurniawan, 2013, "Metode Contrast Stretching Kamera CMUcam3 dan Metode Histogram Equalization untuk Ground Station Payload Raket", Ilmu Komputer UNIKOM : Bandung.
- [3] Candra Noor Santi, 2011, "Mengubah Citra Berwarna Menjadi Grayscale dan Citra biner". Universitas Stikubank Semarang.
- [4] Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Majalengka, 2014.
- [5] Irawan, Feriza A, 2012, Buku Pintar Pemrograman Matlab. Yogyakarta: Mediakom.
- [6] Hastuti, Ida, Mochammad Hariadi & I Ketut Eddy Purnama, 2009, "Content Based Image Retrieval Berdasarkan Fitur Bentuk Menggunakan Metode Gradient Vector Flow Snake", Seminar Nasional Informatika Yogyakarta.
- [7] K. A. Nugraha, W. Hapsari dan N. A. Haryono, 2014, "Analisis Tekstur pada Citra Motif Batik untuk Klasifikasi Menggunakan K-NN," Informatika, vol. 10.
- [8] Kurniawan, Riskha dan DR. Pulung Nurtanto Andono S.T, M.Kom, 2011, "Pemanfaatan Content Based Image Retrieval Berbasis Color Histogram Dengan Histogram Equalization (HE) Dan Euclidean Distance Untuk Menentukan Kematangan Cabai Merah Besar", Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
- [9] Saptana, 2005, <https://www.kompasiana.com/shohibmohammad/57a3096eb57e61183ce8cc6e/petani-gincu-majalengka>.
- [10] Yanu Widodo, "Penggunaan Color Histogram Dalam Image Retrieval", 2010. [Online]. [http://www.academia.edu/8998924/Penggunaan\\_Color\\_Histogram\\_Dalam\\_Image\\_Retrieval\\_Image\\_Retrieval](http://www.academia.edu/8998924/Penggunaan_Color_Histogram_Dalam_Image_Retrieval_Image_Retrieval) (diakses 20-12-19).