

# PEMANFAATAN CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL BERBASIS COLOR HISTOGRAM DENGAN HISTOGRAM EQUALIZATION (HE) DAN EUCLIDEAN DISTANCE UNTUK MENENTUKAN KEMATANGAN PADA CABAI MERAH BESAR

Riskha Kurniawan, DR Pulung Nurtantio Andono S.T, M.Kom  
Teknik Informatika - S1 Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Dian Nuswantoro Semarang  
[111201106017@mhs.dinus.ac.id](mailto:111201106017@mhs.dinus.ac.id) [pulung@.dinus.ac.id](mailto:pulung@.dinus.ac.id)

***Abstract** Indonesia is one of the agricultural country, which is where most people livelihood as farmers. The chili is one of the largest vegetable commodity Indonesian society produced by farmers. This is evident from the Indonesian people who always provide condiment or sauce as a dining companion. At the supermarket seen many processed red chili as a sauce. In making chili sauce red chili certainly needed a good quality. However, to obtain good quality with the same standard is still a problem. In the selection of a good chili humans certainly cannot consistent and perception of one person with another person is different. Because of this, the need to create a support for the development of the manufacturing industry chili sauce to make a use of image processing technology to obtain large differences between red chili peppers mature and big red raw. Science image processing used is through CBIR (Content Based Image Retrieval). The use of CBIR (Content Based Image Retrieval) will compare the Color Histogram in reference to the ideal image of the test to get a maturity level on red chili. With the addition of image enhancement method that will affect the image histogram is using Histogram Equalization (HE). This technique will flatten the image histogram as a whole so that it will improve the quality of the image. Then to get the similarity or compatibility test images with the reference image used distance measurement. Distance measurement used is Euclidean Distance certainly expected to get maximum results to determine the big red chili cooked or uncooked large red chili.*

*Keyword\_ Red Chili, Sauce, Histogram Equalization (HE), CBIR (Content Based Image Retrieval , Euclidean Distance*

## I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya dunia informatika, membawa masyarakat ke era teknologi, yang artinya membawa dampak positif terhadap aspek kehidupan lainnya. Dari hasil kesimpulan penelitian [1] disebutkan bahwa peranan pokok teknologi informasi adalah produk dan jasa teknologi informasi merupakan komoditas yang mampu memberikan peningkatan pendapatan baik bagi perorangan, dunia usaha dan bahkan negara. Dengan kata lain, dalam mengolah hasil pertanian perlunya campur tangan dari dunia teknologi untuk mempermudah kinerja manusia. Pada Cabai merah, buah yang sering digunakan sebagai sayur ketika berwarna hijau. Setelah tua berubah warna menjadi merah dan sering digunakan untuk macam-macam saus. Saus cabai yang baik berasal dari pengolahan cabai matang dan berkualitas baik [3]. Dalam menentukan

kematangan cabai merah yang baik, manusia bersifat lebih subyektif dan tidak konsisten sehingga dari satu penilai dengan penilai lainnya hasilnya akan berbeda. Dengan adanya Perkembangan teknologi informasi, memungkinkan identifikasi kematangan buah pada cabai merah dengan bantuan computer. Ilmu *Image Processing* merupakan salah satu disiplin ilmu yang menerangkan tentang pengolahan sinyal dengan memasukkan berupa gambar dan ditransformasikan dengan teknik tertentu yang menghasilkan keluaran berupa gambar lain [5]. Tentunya pengaplikasian Ilmu *image processing* dengan benar dan baik dapat menentukan kematangan pada cabai merah. Pada literatur [6] *Content Based Image Retrieval (CBIR)*, adalah suatu aplikasi *computer vision* yang digunakan dalam pencarian gambar-gambar digital yang terdapat didalam database. *Content Based* sendiri adalah proses penganalisaan pencarian *actual*

*content* (kandungan aktual) dalam sebuah gambar. Ada beberapa tujuan mentransformasikan dalam menggunakan operasi Ilmu *Image Processing* salah satunya adalah *Image Enhancement* (peningkatan kualitas gambar). Dalam *Image enhancement* penggunaan *Histogram Equalization* adalah salah satu teknik pada Operasi titik yang akan digunakan pada penelitian ini. Peningkatan citra melibatkan perubahan intensitas *pixel* sehingga gambar akhir terlihat lebih baik dan embuat perataan histogram citra. Untuk menghitung jarak kemiripan dari data acuan(*training*) ke data uji(*testing*), maka menggunakan rumus perhitungan *Euclidean*

*Distance*. Dimana yang telah disebutkan oleh peneliti [8] bahwa perhitungan menggunakan jarak *Euclidean (Euclidean Distance)* dapat mengatur urutan tingkat kemiripan citra yang paling tinggi. Dengan adanya fenomena-fenomena diatas, penelitian ini akan mencoba menggunakan *Histogram Equalization (HE)* untuk meningkatkan kualitas citra dan penggunaan *Content Based Image Retrieval (CBIR)* untuk pengekstraksian citra dan digunakan perhitungan jarak *Euclidean (Euclidean Distance)* dalam menentukan kematangan pada cabai merah.

## II. TINJUAN PUSTAKA

### 2.1. Temu Kenali Citra (*Content Based Image Retrieval*)

Metode *Content Based Image Retrieval* (Temu Kenali Citra) adalah suatu konsep yang membandingkan citra yang ada pada contoh citra dengan yang ada pada basis data citra (*query by example*). Dalam membandingkan nilai jarak citra *query* dengan citra pada basis data *Content Based Image Retrieval* melakukan (*image distance measure*). Ada 3(tiga) kelas utama cara dalam pengukuran nilai jarak citra, yaitu: dari kemiripan warna, dari kemiripan bentuk dan dari kemiripan tekstur.

### 2.2. Histogram Warna (*Color Histogram*)

*Content Based Image Retrieval* (Temu Kenali Citra) merupakan metode yang pengimplementasiannya memiliki 3(tiga) teknik fitur. Salah satunya adalah fitur Histogram Warna (*Color Histogram*). Menurut penelitian [10] *Color Histogram* merupakan salah satu *image content* yang paling banyak digunakan dalam melakukan penelitian *Content Based Image Retrieval* (Temu Kenali Citra) yaitu berupa distribusi warna dalam sebuah gambar. Distribusi tersebut nantinya akan didapatkan melalui penghitungan jumlah *pixel* dari setiap bagian range warna, secara tipikal dalam dua dimensi atau tiga dimensi.

Berikut ada sebuah gambar berukuran 3x3 *pixel* dengan nilai RGB sebagai berikut:

(1,0,1) (1,3,0) (1,2,1)

(1,2,0) (2,3,0) (2,2,1)

(3,1,1) (3,2,1) (2,1,1)

Bila yang digunakan adalah format  $H(r,g,b)$  dimulai  $H(0,0,0)$  sampai  $H(3,3,3)$  maka histogramnya adalah sebagai berikut

Tabel 1 : Perhitungan Histogram

$H(0,0,0)=0$	$H(0,0,1)=0$	$H(0,0,2)=0$	$H(0,0,3)=0$
$H(0,1,0)=0$	$H(0,1,1)=0$	$H(0,1,2)=0$	$H(0,1,3)=0$
$H(0,2,0)=0$	$H(0,2,1)=0$	$H(0,2,2)=0$	$H(0,2,3)=0$
$H(0,3,0)=0$	$H(0,3,1)=0$	$H(0,3,2)=0$	$H(0,3,3)=0$
$H(1,0,0)=0$	$H(1,0,1)=1$	$H(1,0,2)=0$	$H(1,0,3)=0$
$H(1,1,0)=0$	$H(1,1,1)=0$	$H(1,1,2)=0$	$H(1,1,3)=0$
$H(1,2,0)=1$	$H(1,2,1)=1$	$H(1,2,2)=0$	$H(1,2,3)=0$
$H(1,3,0)=1$	$H(1,3,1)=0$	$H(1,3,2)=0$	$H(1,3,3)=0$
$H(2,0,0)=0$	$H(2,0,1)=0$	$H(2,0,2)=0$	$H(2,0,3)=0$
$H(2,1,0)=0$	$H(2,1,1)=1$	$H(2,1,2)=0$	$H(2,1,3)=0$
$H(2,2,0)=0$	$H(2,2,1)=1$	$H(2,2,2)=0$	$H(2,2,3)=0$
$H(2,3,0)=1$	$H(2,3,1)=0$	$H(2,3,2)=0$	$H(2,3,3)=0$
$H(3,0,0)=0$	$H(3,0,1)=0$	$H(3,0,2)=0$	$H(3,0,3)=0$
$H(3,1,0)=0$	$H(3,1,1)=1$	$H(3,1,2)=0$	$H(3,1,3)=0$
$H(3,2,0)=0$	$H(3,2,1)=1$	$H(3,2,2)=0$	$H(3,2,3)=0$
$H(3,3,0)=0$	$H(3,3,1)=0$	$H(3,3,2)=0$	$H(3,3,3)=0$

Jadi jika ditulis histogram dari data-data diatas adalah sebagai berikut:

H={0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0}

### 2.3. Pengolahan Citra Digital (*Image Processing*)

Pengolahan Citra digital adalah proses pengolahan sinyal yang berupa masukkan seperti gambar atau video sehingga nantinya keluarannya dapat berupa sekumpulan karakteristik atau parameter yang berhubungan dengan citra. Pengolahan citra sendiri bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer [21] [22].

### 2.4. Ekualisasi Histogram (*Histogram Equalization*)

Menurut [22] Pengertian dari *Histogram Equalization* adalah suatu proses perataan histogram, dimana distribusi nilai derajat keabuan yang ada pada suatu citra akan dibuat menjadi rata. Dalam melakukan *histogram equalization*, maka diperlukan suatu fungsi distribusi kumulatif yang merupakan kumulatif dari histogram. Berikut persamaan *Histogram Equalization*

$$S_i = \frac{(L - 1)}{n} \sum_{ni=0}^i n_i$$

dimana :

$n_i$  = jumlah *pixel* yang memiliki derajat keabuan  $i$

$n$  = jumlah seluruh *pixel* di dalam citra

### 2.5. Jarak Euclidean (*Euclidean Distance*)

Menurut Penelitian yang dilakukan oleh [27] hasil penggunaan pengukuran jarak menggunakan jarak *Euclidean* menghasilkan hasil yang lebih baik. Pengertian dari Jarak *Euclidean* adalah jarak antara dua titik yang diukur dengan menarik garis lurus diantara kedua titik tersebut [28].

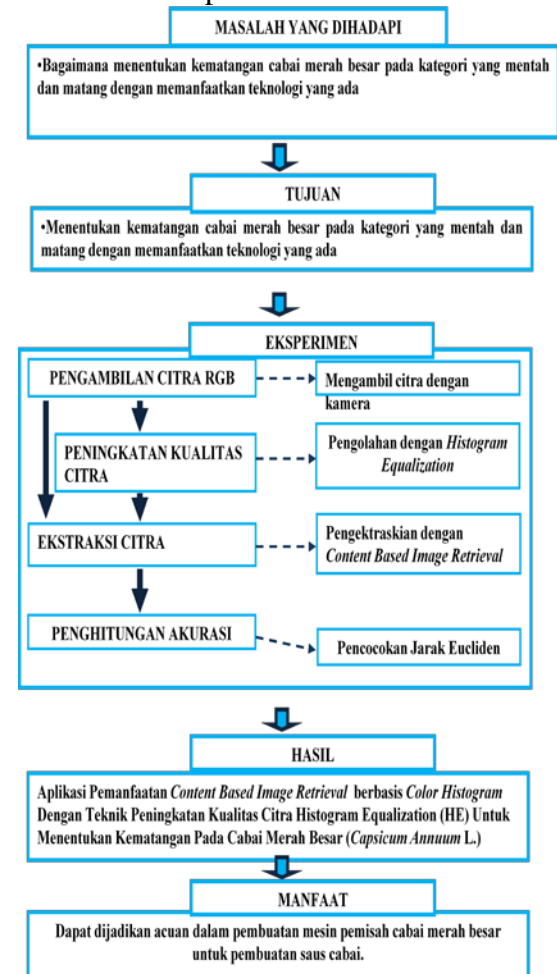
## III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Sumber Data

Sumber data yang digunakan adalah 30 citra cabai merah yang terdiri dari 15 citra cabai merah matang dan 15 citra cabai merah mentah. Cabai yang tergolong mentah adalah cabai dengan kondisi  $\geq 95\%$  berwarna hijau. Cabai yang tergolong matang adalah cabai dengan kondisi  $\geq 95\%$  berwarna merah. Dengan satu citra acuan dan 30 citra uji. Citra diambil dari kamera Fujifilm dengan tipe Finepix S4500 dengan jarak tiap citra 30cm dan latar belakang kertas karton putih.

### 3.2. Eksperimen

Dalam melakukan eksperimen terdapat dua proses yaitu tanpa menggunakan peningkatan *Histogram Equalization* dan menggunakan peningkatan *Histogram Equalization*. Berikut langkah- langkah dalam melakukan eskperimen ini :



Gambar : Desain Kerangka Pemikiran

### 3.3. Ekspserimen Menggunakan Peningkatan *Histogram Equalization (HE)*

Berikut langkah- langkah proses pengambilan citra adalah:

- Siapkan latar belakang dengan kertas karton warna putih
- Pilih 30 cabai merah besar dengan 2 kategori yaitu 15 buah matang dan 15 buah mentah.
- Ambil citra cabai dengan jarak 30cm dengan kamera Fujifilm dengan tipe Finepix S4500
- menyiapkan citra RBG
- Menyiapkan citra acuan atau *query* atau *training*.
- Menyiapkan citra uji atau *testing*.
- Melakukan *cropping*
- Peningkatan citra *Histogram Equalization* dan tanpa *Histogram Equalization*
- Menjabarkan nilai *pixel* dari citra acuan atau *query* atau *training*.
- Menjabarkan nilai *pixel* dari citra uji atau *testing*.
- Mendapatkan nilai Histogram.
- Pencocokan Citra dengan jarak *Euclidean*
- Penghitungan akurasi dengan citra baru

## IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Langkah-langkah implementasi dan analisis dari hasil penelitian yang telah dilakukan akan dibahas dalam Bab ini

### 4.2 Data Citra

Berikut data yang telah diambil



(a)



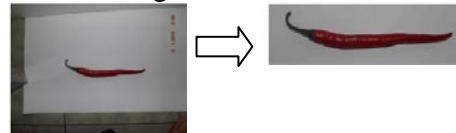
(b)

Gambar 1.1 : Berikut gambar (a) cabai merah besar matang, (b) cabai merah besar mentah

### 4.3 Prapengolahan Citra

#### A. Menyiapkan citra acuan

Siapkan 1 citra acuan yaitu cabai merah besar matang yang berkualitas baik dengan format jpg dan kemudian dilakukan *cropping* untuk memudahkan pengenalan histogram citra.



(a) (b)

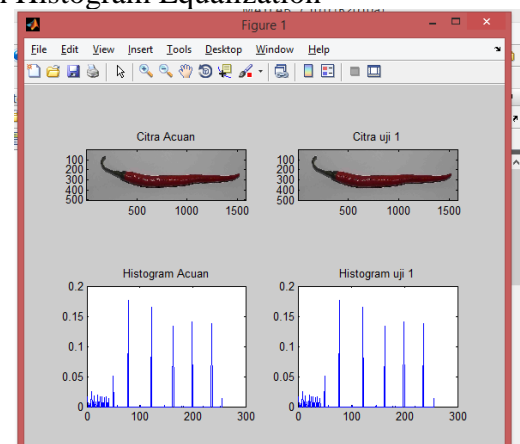
Gambar 4.2 : Berikut Citra acuan(a) sebelum *cropping* dan (b) setelah *cropping*

#### B. Menyiapkan Citra Uji

Dalam tahap awal prapengolahan pertama-tama menyiapkan citra cabai merah sebanyak 30 citra cabai merah dengan dibagi menjadi 2(dua) kategori citra yaitu citra cabai merah matang sebanyak 15 citra dan citra cabai merah mentah sebanyak 15 citra.

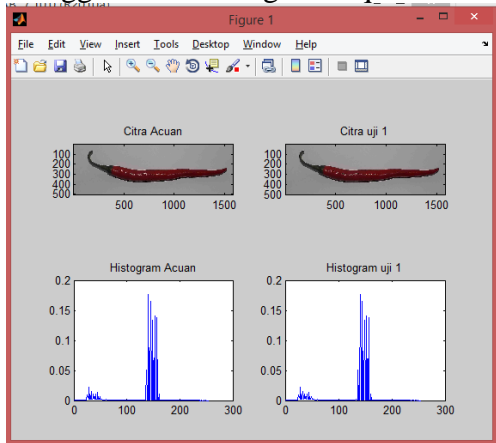
### 4.4 Pengolahan Citra

#### A. Membandingkan Histogram Citra dengan Histogram Equalization



Gambar 4.3 Perbandingan citra acuan dengan citra uji

B. . Membandingkan Histogram Citra Tanpa Menggunakan Histogram Equalization



Gambar 4.4 Perbandingan citra acuan dengan citra uji

15	Matang	15.jpg	0.1942	matang
16	Mentah	1.jpg	0.2979	mentah
17	Mentah	2.jpg	0.2735	mentah
18	Mentah	3.jpg	0.2696	mentah
19	Mentah	4.jpg	0.2327	mentah
20	Mentah	5.jpg	0.2697	mentah
21	Mentah	6.jpg	0.2380	mentah
22	Mentah	7.jpg	0.2997	mentah
23	Mentah	8.jpg	0.2375	mentah
24	Mentah	9.jpg	0.2783	mentah
25	Mentah	10.jpg	0.2879	mentah
26	Mentah	11.jpg	0.2423	mentah
27	Mentah	12.jpg	0.2547	mentah
28	Mentah	13.jpg	0.2875	mentah
29	Mentah	14.jpg	0.2507	mentah
30	Mentah	15.jpg	0.2508	mentah

4.5 Pencocokan Citra Untuk Menentukan Kematangan

Dalam Penelitian ini, pencocokan citra acuan dengan citra uji menggunakan metode pengukuran jarak *Euclidean* untuk menentukan kematangan citra uji apakah citra uji tersebut termasuk dalam kategori cabai merah besar matang atau mentah.

Tabel 2 : Perhitungan Hasil Jarak *Euclidean Distance* Menggunakan *Histogram Equalization*

No.	Kategori Citra Uji	Citra Uji	Hasil Jarak <i>Euclidean</i>	Hasil kematangan (matang diantara 0 – 0.2325)
1	Matang	1.jpg	0	matang
2	Matang	2.jpg	0.1502	matang
3	Matang	3.jpg	0.2090	matang
4	Matang	4.jpg	0.2133	matang
5	Matang	5.jpg	0.2254	matang
6	Matang	6.jpg	0.1799	matang
7	Matang	7.jpg	0.2319	matang
8	Matang	8.jpg	0.2150	matang
9	Matang	9.jpg	0.2176	matang
10	Matang	10.jpg	0.2269	matang
11	Matang	11.jpg	0.1634	matang
12	Matang	12.jpg	0.2300	matang
13	Matang	13.jpg	0.2302	matang
14	Matang	14.jpg	0.2066	matang

Pada tabel diatas menunjukkan hasil dari pengukuran jarak menggunakan jarak *Euclidean* (*Euclidean distance*) antara citra acuan dengan citra uji. Untuk menentukan jaraknya maka diberi batasan antara 0 – 0.2325 yang merukan batasan yang termasuk citra uji dalam kategori cabai merah besar matang. Jika nilainya melebihi dari batasan maka bias dipastikan bahwa citra uji tersebut adalah cabai merah besar mentah. Dalam hal ini, penentuan nilai ambang batas didasarkan dengan uji eksperimen dari penelitian.

Berdasarkan Hasil dari penentuan kematangan pada cabai merah besar terbukti bahwa 100% benar. Artinya adalah dengan satu citra acuan dapat menentukan kematangan pada cabai merah lainnya.

Tabel 2 : Perhitungan Hasil Jarak *Euclidean Distance* Tanpa Menggunakan *Histogram Equalization*

No.	Kategori Citra Uji	Citra Uji	Hasil Jarak <i>Euclidean</i>	Hasil kematangan (matang diantara 0 – 1000)
1	Matang	1.jpg	0	matang
2	Matang	2.jpg	0.0252	Matang
3	Matang	3.jpg	0.1807	Mentah
4	Matang	4.jpg	0.0257	matang
5	Matang	5.jpg	0.1333	Mentah

6	6	Matang	6.jpg	0.0167	Matang
7	7	Matang	7.jpg	0.1954	Mentah
8	8	Matang	8.jpg	0.0113	Matang
9	9	Matang	9.jpg	0.1137	Mentah
10	10	Matang	10.jpg	0.0461	Matang
11	11	Matang	11.jpg	0.0368	Matang
12	12	Matang	12.jpg	0.2420	Matang
13	13	Matang	13.jpg	0.2586	Mentah
14	14	Matang	14.jpg	0.0368	Matang
15	15	Matang	15.jpg	0.1196	Mentah
16	16	Mentah	1.jpg	0.1923	Mentah
17	17	Mentah	2.jpg	0.2718	Mentah
18	18	Mentah	3.jpg	0.2601	Mentah
19	19	Mentah	4.jpg	0.0115	Matang
20	20	Mentah	5.jpg	0.2388	Mentah
21	21	Mentah	6.jpg	0.0185	Matang
22	22	Mentah	7.jpg	0.0525	Matang
23	23	Mentah	8.jpg	0.0499	Matang
24	24	Mentah	9.jpg	0.0491	Matang
25	25	Mentah	10.jpg	0.2894	Mentah
26	26	Mentah	11.jpg	0.1870	Matang
27	27	Mentah	12.jpg	0.2569	Mentah
28	28	Mentah	13.jpg	0.2265	Mentah
29	29	Mentah	14.jpg	0.1629	Mentah
30	30	Mentah	15.jpg	0.2466	Mentah

Berdasarkan Hasil dari penentuan kematangan pada cabai merah besar terlihat bahwa bahwa dari total citra uji atau *testing* sebanyak 30 citra terdapat 12 cabai yang tidak benar atau 60% benar. Dengan demikian penggunaan peningkatan kualitas citra *Histogram Equalization* sangat berpengaruh terhadap hasil akhir yang akan didapatkan.

#### 4.6 Pengujian akurasi dengan 20 citra baru

Dalam pengujian ini digunakan pemanfaatan *Histogram Equalization* karena memiliki tingkat keberhasilah 100%. Berikut hasil akurasinya

No.	Kategori Citra Uji	Citra Uji Baru	Hasil Jarak <i>Euclidean</i>	Hasil kematangan (matang diantara 0 – 0.2325)
1	Matang	1.jpg	0.1282	Matang
2	Matang	2.jpg	0.2220	Matang
3	Matang	3.jpg	0.2158	Matang
4	Matang	4.jpg	0.2160	Matang

5	Matang	5.jpg	0.2131	Matang
6	Matang	6.jpg	0.1668	Matang
7	Matang	7.jpg	0.2091	Matang
8	Matang	8.jpg	0.2070	Matang
9	Matang	9.jpg	0.2285	Matang
10	Matang	10.jpg	0.1600	Matang
11	Mentah	11.jpg	0.2256	Matang
12	Mentah	12.jpg	0.2580	Mentah
13	Mentah	13.jpg	0.1673	Matang
14	Mentah	14.jpg	0.2653	Mentah
15	Mentah	15.jpg	0.1772	Matang
16	Mentah	1.jpg	0.2820	Mentah
17	Mentah	2.jpg	0.2429	Mentah
18	Mentah	3.jpg	0.2296	Matang
19	Mentah	4.jpg	0.2579	Mentah
20	Mentah	5.jpg	0.2723	Mentah

Berdasarkan Hasil dari penentuan kematangan pada cabai merah besar mendapatkan akurasi sebesar 80% untuk 20 citra uji baru

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan *content based image retrieval* berbasis *color histogram* dengan *histogram equalization* (HE) dan *Euclidean Distance* untuk menentukan kematangan pada cabai merah besar (*capsicum annum* 1.) menghasilkan yang benar adalah 100%
2. Pemanfaatan *content based image retrieval* berbasis *color histogram* dengan *histogram equalization* (HE) dan *Euclidean Distance* untuk menentukan kematangan pada cabai merah besar (*capsicum annum* 1.) menghasilkan yang benar adalah 60%
3. Dengan *content based image retrieval* berbasis *color histogram* dengan *histogram equalization* (HE) dan *Euclidean Distance* untuk menentukan kematangan pada cabai merah besar (*capsicum annum* 1.) menghasilkan *threshold* 0.2325 dan mendapatkan akurasi 80% terhadap 20 citra baru.
4. Dengan demikian Penggunaan peningkatan kualitas citra *Histogram*

*Equalization* sangat berpengaruh dan dapat memaksimalkan tingkat akurasi kemiripan yang benar.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dan untuk meningkatkan kualitas penelitian yang bagus, maka peneliti member saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat diubah jumlah citra uji. Apakah nantinya hasil tingkat akurasi kemiripan yang benar akan berpengaruh atau tidak.
2. Penambahan *Content Texture* untuk menentukan cabai merah besar yang keriput.
3. Penambahan sudut pengambilan citra dari setiap objek.
4. Penambahan kategori cabai merah besar yang busuk, agar aplikasi yang dibuat lebih bagus lagi dalam menentukan kematangan cabai merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Imam Fardi, "Manfaat Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) Terhadap Bidang Pertanian," in *Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya, 2014*, pp. 1-5.
- [2] R.M. Sinaga Nur Hartuti, *Pengeringan Cabai*, 8th ed. Bandung, Indonesia: Balista, 1997.
- [3] MSi Ir. Sutrisno Koswara, *PENGOLAHAN ANEKA SAUS*. Indonesia: ebookpangan.com, 2009. [Online]. <http://www.ebookpangan.com>
- [4] Indra Pramana, "TRACKING OBJECT MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING BERBASIS STEREO VISION," 2011.
- [5] Ade Dwi Harisna. ndoware refensi teknologi dan elektronika Indonesia. [Online]. <http://ndoware.com/image-processing.html>
- [6] yanu Widodo. (2009, Oktober) IlmuKomputer. [Online]. [ilmukomputer.com](http://ilmukomputer.com)
- [7] RUBINA KHAN MADKI.M.R, "COMPARISON AND ANALYSIS OF VARIOUS HISTOGRAM EQUALIZATION TECHNIQUES," *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, vol. IV, pp. 975-5462, April 2012.
- [8] Yudhi Septianto Adhi Pratama, "Temu Kenali Citra Berbasis Konten Bentuk Dan Warna Untuk Pengenalan Rambu Lalu-Lintas," in *Universitas Gunadarma, Depok*, pp. 4-7.
- [9] Iman Faizal, "Aplikasi Image Processing Untuk Pemutuan Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)," in *Skripsi Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2006*, pp. 10-32.
- [10] Hisyam Syarif, "CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL BERBASIS COLOR HISTOGRAM UNTUK PENGKLASIFIKASIAN IKAN KOI JENIS KOHAKU," in *EPrints, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, 2014*, pp. 6-19.
- [11] K.Hemachandran Manimala Singha, "Content Based Image Retrieval using," *International Journal (SIPIJ)*, vol. III, no. 1, pp. 39-55, February 2012.
- [12] Devi Rizqi Nurfalach, "BUDIDAYA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) DI UPTD PERBIBITAN TANAMAN HORTIKULTURA DESA PAKOPEN KECAMATAN BANDUNGAN KABUPATEN SEMARANG," *BIODIVERSITAS*, pp. 1-3, 2010.
- [13] Hasinah HAR, Zaizuli Marai Rahmawati, "The Effect of some Fertilizers and Mulches on the Growth and Productivity of Chili (*Capsicum annum*)," *Jurnal Agrista*, vol. XV, no. 2, pp. 46-50, 2011.
- [14] Fitri Wulandari Fauzi Azis, "SISTEM TEMU KEMBALI CITRA KAIN BERBASIS TEKSTUR DAN WARNA," in *Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Riau*, pp. 18-34.
- [15] Joydeep Mukherjee Poulami Haldar, "Content based Image Retrieval using Histogram, Color," *International Journal of Computer Applications (0975 – 888)*, vol. XLVIII, no. 11, pp. 25-30, June 2012.
- [16] A. Haris Rangkuti, "ANALISIS SELEKSI CITRA MIRIP DENGAN MEMANFAATKAN KONSEP CBIR DAN

- ALGORITMA THRESHOLD," in *Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara, Jakarta Barat*, 2011, pp. 715-725.
- [17] Brigida Arie Minartiningsih. (2013, januari) informatika.web.id operasi cropping. [Online]. <http://informatika.web.id/operasi-cropping.htm>
- [18] Ardilla Ayu Ridwan, "Perbandingan Metode Subtraction, Principal Component Analysis, dan Linier Discriminant Analysis Untuk Pengenalan Gender Memanfaatkan Wajah Manusia Pada Antrean," , 2013, pp. 9-13.
- [19] Fida Maisa Hana, "Identification System Finger Knuckle Print Biometrics Using Histogram Equalization and Principal Component Analysis (PCA)," in *Laporan Tugas Akhir Udinus*, Semarang, march 2014, pp. 10-32.
- [20] Wildan Hidayat, "PERLINDUNGAN PESAN RAHASIA PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT STEGANOGRAFI," pp. 6-10, Januari 2010.
- [21] Ruri Suko Basuki Mazid kamal, "SEGMENTASI CITRA DAUN TEMBAKAU BERBASIS DETEKSI TEPI MENGGUNAKAN ALGORITMA CANNY," 2013.
- [22] Jaka Putra, "IMPLEMENTASI HISTOGRAM EQUALIZATION UNTUK IMPLEMENTASI HISTOGRAM EQUALIZATION UNTUK PERBAIKAN NOISE PADA CITRA DIGITAL," *Pelita Informatika Budi Darma*, vol. VI, no. 2, pp. 56-60, April 2014.
- [23] Deni Saepudin, Achmad Rizal Freyssenita Kanditami P, "Analisis Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (Clahe) Dan Region Growing Dalam Deteksi Gejala Kanker Payudara Pada Citra Mammogram," *Jurnal Elektro*, vol. XI, no. 2, pp. 2-3, Mei 2014.
- [24] Rahmat Sulaiman Naibaho, "Peningkatan Kualitas Citra Dengan Pemanfaatan Ekualisasi Histogram Ekualisasi Histogram Pada Citra Medis (Citra Rontgen Hidung)," *Informasidan Teknologi Ilmiah (INTI)*, vol. II, no. 1, Februari 2014.
- [25] Bertalya, "Representasi Citra," in *universitas gunadarma*, jakarta, 2005.
- [26] Yogendra P. S. Maravi, Sanjeev Sharma Omprakash Patel, "A Comparative Study Of Histogram Equalization Based Image Enhancement Techniques For Brightness Preservation And Contrast Enhancement," *Signal & Image Processing: An International Journal (SIPIJ)*, vol. 4, no. 5, pp. 11-25, oktober 2013.
- [27] Tulus, dan Fahmi Eliyani, "Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB dengan K-Means Clustering," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SNASTIKOM 2013)*, Sumatera Utara, 2013, pp. 3-97.
- [28] M.Faizal Reza, "Perbandingan eigenface dan klusteringk-means dengan koreksi gamma untuk similaritas alis pada sistem identifikasi buron," pp. 19-21, juni 2008.
- [29] Nimas Setya Yaniar, "Perbandingan ukuran jarak pada proses pengenalan wajah berbasis principal component analysis(PCA)," in *Seminar Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS*, Surabaya, pp. 2-4.